L’anthracologie : mode d’emploi

Anthracologie Bordeaux III (Master Pro) :
06 décembre2011

P. Poirier (INRAP)
philippe.poirier@inrap.fr





Plan

- I. Pourquoi (la thématique de recherches) ?
- II. Comment (l'application) ?
  - II.1 La chaîne opératoire de l'archéo-anthracologie
  - II.2 exemples
- III. Applications
  - III.1 Démarche pour le Centre-Ouest
  - III.2 Histoire de quelques taxons
  - III.3 Illustrations et commentaires sur le thème du statut du site et de son implantation
- IV. Conclusions
- V. Perspectives

Pourquoi ?
A quoi sert l'anthracologie ?

I. Les buts et la théorie

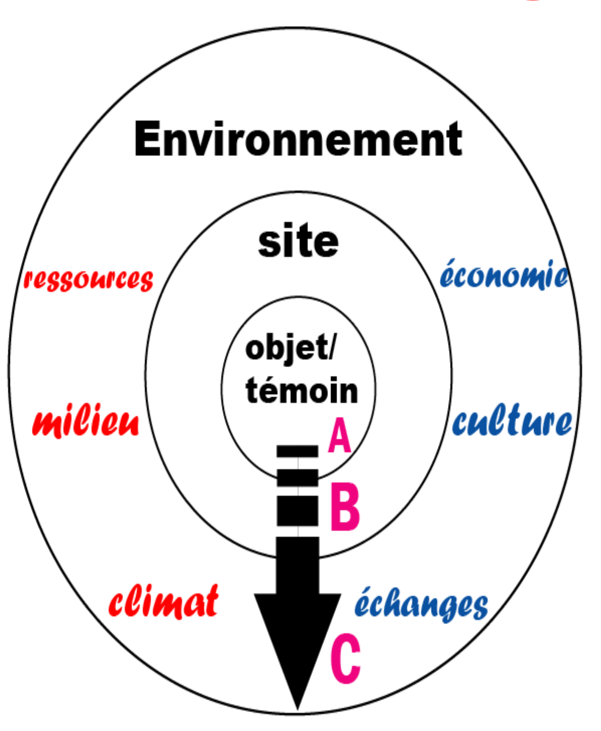
Dans quelle(s) thématique(s) ?

- **Evolution de l'archéologie**

fin du XXe s.

Archéométrie

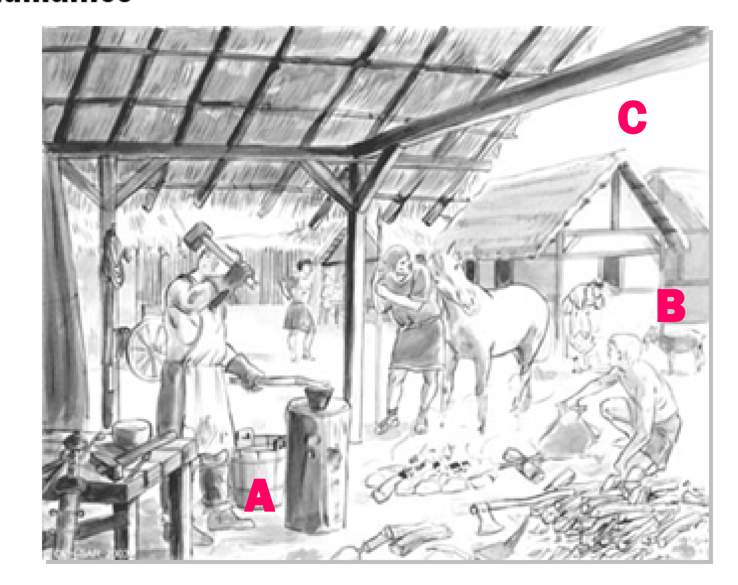
Sciences naturelles, de la Terre et, exactes



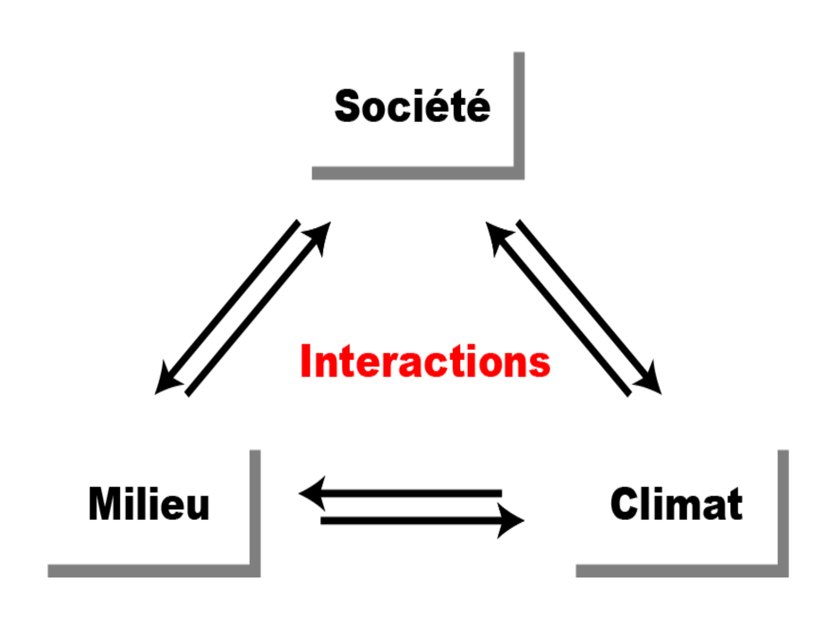
Milieu du XXe s. — XIXe s.

Archéologie ← *Antiquités*

Sciences humaines



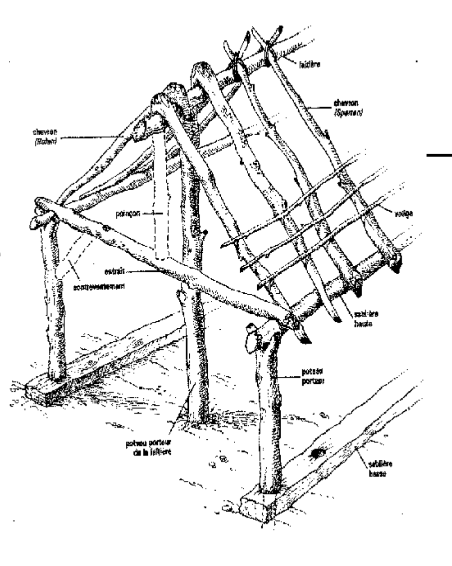
Dans quelle(s) thématique(s) ?



- **Depuis les années 80 :**
  - **Analyse des interactions,**
  - **Appréhender les facteurs de développement, de maintien ou d'arrêt des activités.**

Intérêts du charbon

- **Bois : 2 fonctions**
  - **matériau** (construction)
  - **combustible** (énergie sous plusieurs formes)
- **Présent sur beaucoup de sites**
- **Milieu, climat et société** (cf. palynologie)
- **Limites exposé :** archéologie, **charbon**



(in Audouze 1990)



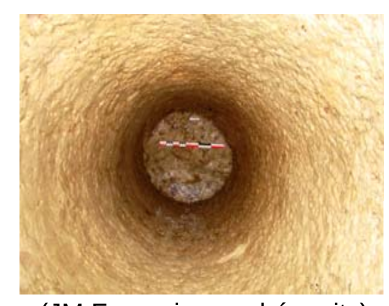


(in Dubois 1996)





(C. Ballarin, INRAP)



(JM Femenias, archéopuits)

APPROCHES RELATIVES AU BOIS









= matériau de construction

THEMES ABORDES

Combustible :

* analyse de l'approvisionnement :
  - stratégie, nature, localisation,
  - évolution,
* variabilité spatio-temporelle

Matériau de construction :

* gestion des espaces boisés pour cet usage,
* échanges commerciaux,
* travail du bois,
* relation espèce pièce et nature du taxon

! Ils s'inscrivent dans la durée de l'activité.

DISCIPLINES

Combustible :

* anthracologie,
* thermodynamique

Matériau de construction :

* xylologie,
* anthracologie
* dendrologie

PRINCIPES d'ETUDES

Combustible :

* analyse statistique des données,
* analyse écologique cohérente
* croisement avec les autres données paléoenvironnementales et textuelles

Matériau de construction :

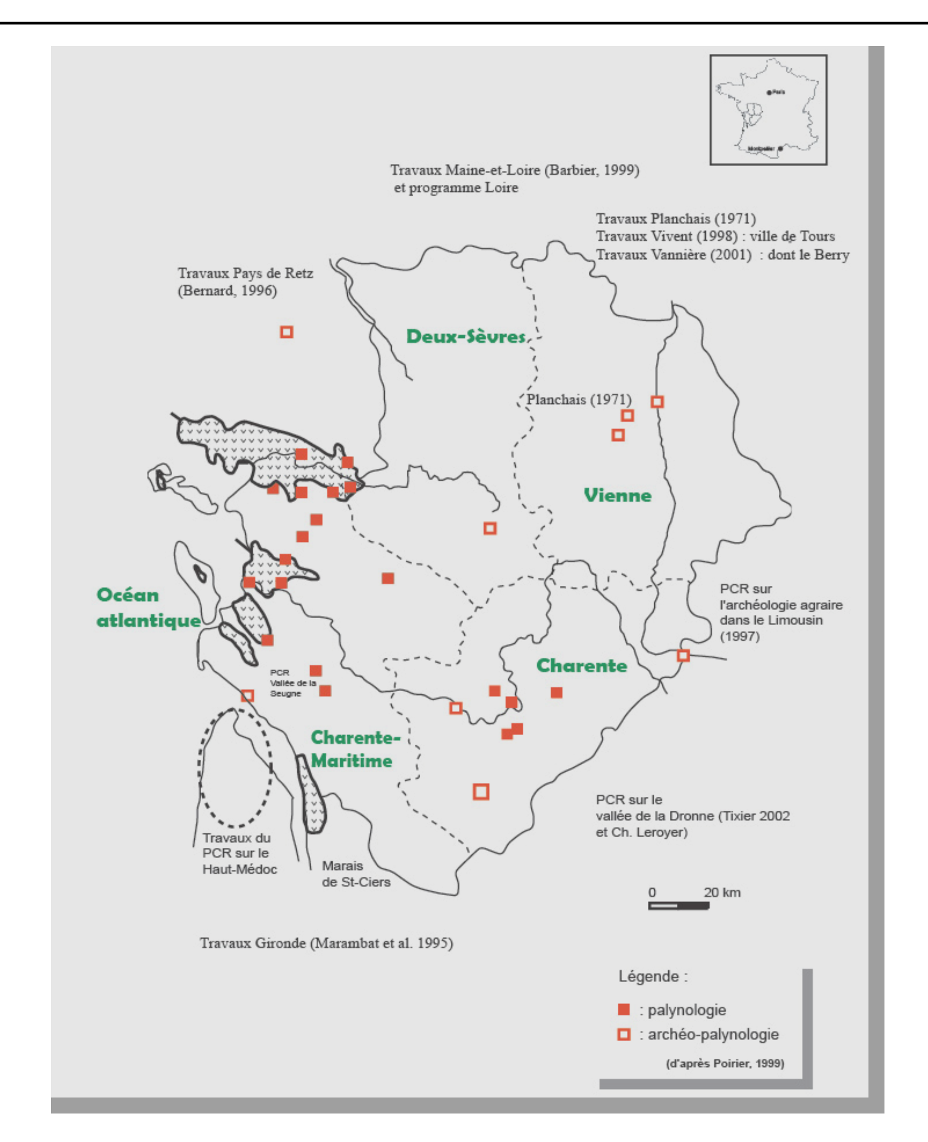
* identification des espèces,
* mesures sur les cernes

! : Les 2 approches n'apportent pas le même type d'informations

DAO : P. Poirier

Complémentarité avec la palynologie

- **Facteur limitant : terrains argileux donc grande surface non étudiée**



Limites de l'exposé



Fléac (16) : travertins





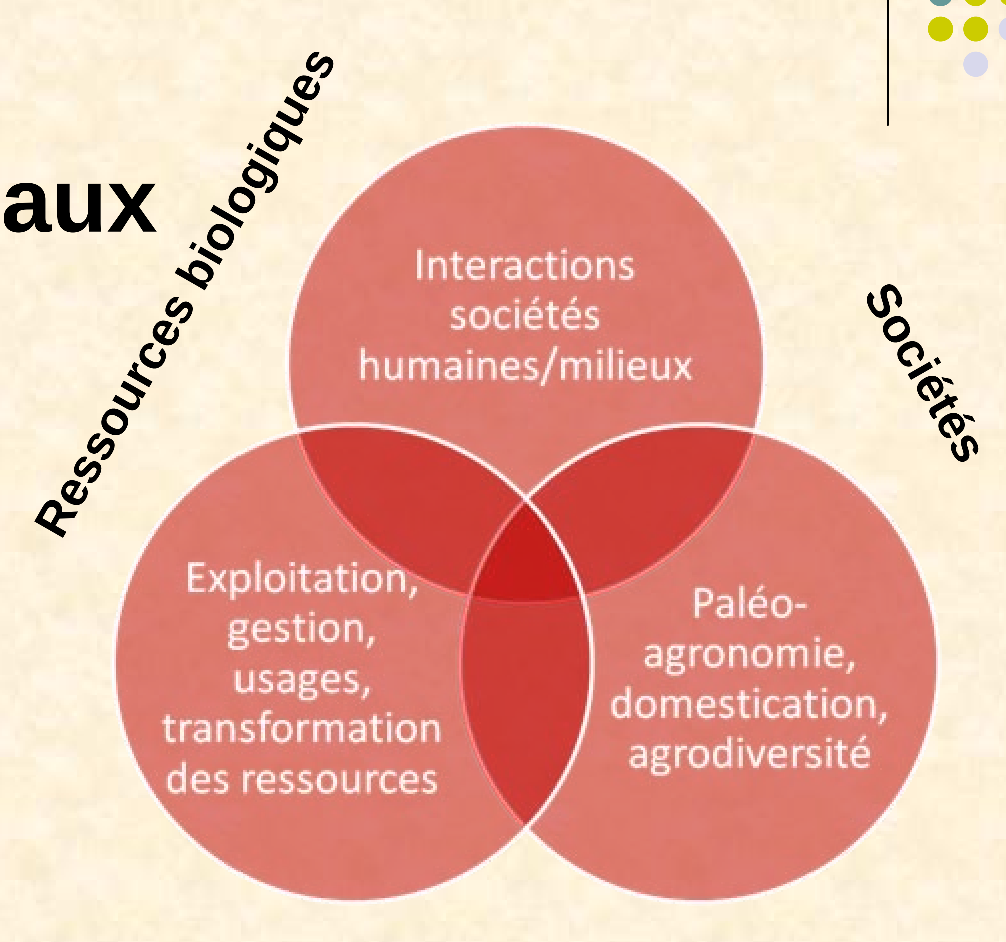
(INRAP/P. Bertran)

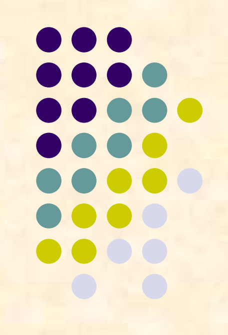
Sols landais : 15000 à 25000 BP

! : Géo- ou pédo-anthracologie et non archéo-anthracologie

I. Pourquoi ?

Thèmes principaux abordés





- Thèmes généraux abordés dans le cadre des Interactions Homme/milieu :

Directs :

1. Economie du bois (exploitation gestion)
2. Histoire des espèces (paléobotanique)
3. Paléoethnobotanique : utilisation des espèces

Indirects :

1. Organisation du terroir et le système économique
2. Aménagement et transformation des milieux

Programme national de recherches archéologiques 31 : Aménagement et transformation des milieux au cours de l'Holocène

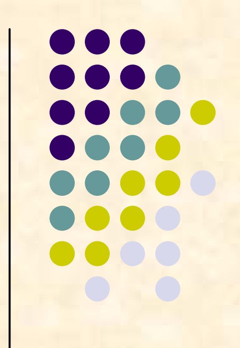
Intérêt de l'étude de l'économie du bois en tant que combustible



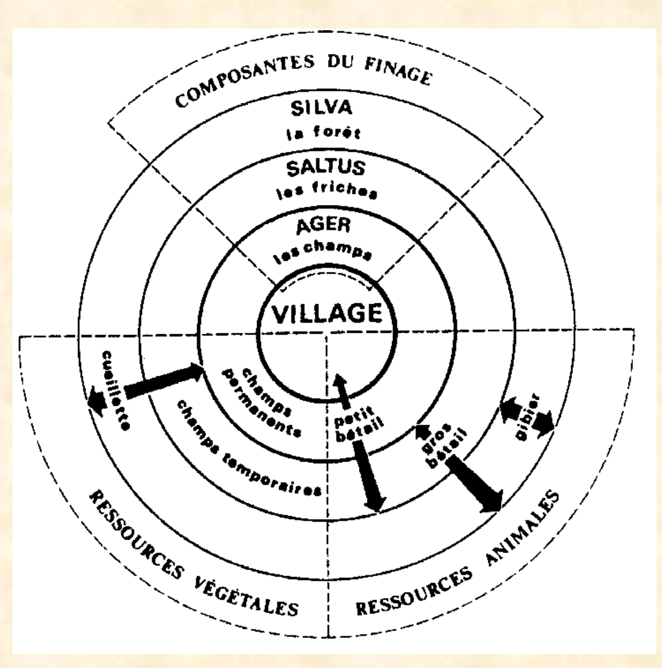
- Aspect économique important car besoin régulier (= énergie) en relation avec la végétation.

- **Analyse des modalités de l'approvisionnement** permet d'aborder les interactions Homme/milieu végétal donc l'anthropisation.

Territoires d'approvisionnement

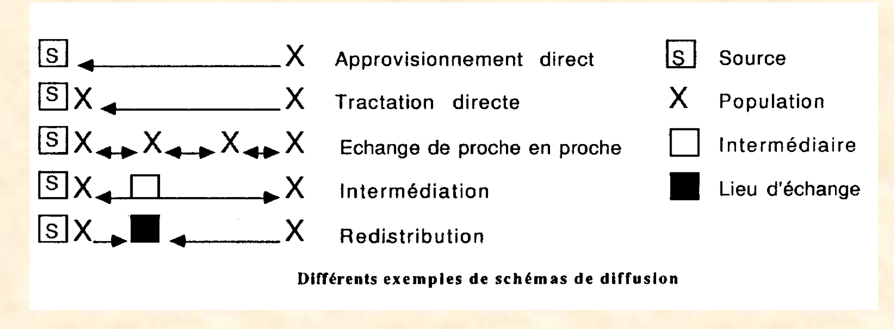


Système simple



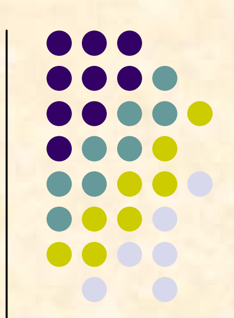
(in AUDOUZE et BUCHENSCHUTZ, 1989)

Notion de circuit de distribution



(in DJINDJIAN, 1991)

Territoires d'approvisionnement



FOM : formations ouvertes maintenues : C1
origine : issues de la déforestation,
* friches, matorrals, landes :
intérêt : * exploitation de l'ouverture initiale du milieu et entretien par le feu pour les animaux et source de menu bois de chauffage
* sur sols superficiels : surfaces potentielles de développement de l'arboriculture dans le cadre de l'émergence d'une économie spéculative
inconvénients : sols appauvris, tend vers une économie autarcique

FB : formations boisées : cf. surface, usages, gestion C2
origine : héritage du passé
* "naturelles" FB1
R
* dégradées : FB2 déforestation rupture des équilibres
* substituées : FB4 développement de forêts "capitalistes" (ex. : résineux)
* transformées : FB3 paucispécificité liées au taillis, introduction d'espèces (ex. : châtaignier)
intérêt : bois en grande quantité, glandée, pacage, charbonnières, bois de futaie
inconvénients : limite le développement des espaces ouverts d'occupation ou de cultures vivrières

ARB : arboriculture ou plantes utiles à la consommation : C3
origine : ouverture du milieu
* vigne, olivier, châtaignier,
* à caractère local ou spéculatif,
intérêt : cf. recyclage des déchets de taille
inconvénient : diminution de la diversité de la biodiversité, soumis aux fluctuations économiques et aux lois

FBO : formations de bord d'eau (et zones marécageuses) : C4
cf. surface, économie vivrière
origine : héritage du passé
* ripisylves, marais intérieurs, marais littoraux,
intérêt : taillis de frênes, réserve de bois, stabilité du système écologique, prévention des crues
inconvénients : limite le développement de l'économie vivrière.

développement économique
O
PRAIRIES
sols mésophiles ou superficiels
sols hydromorphes
composition

Espace économique (et zone de production) :
* intégré à une occupation mixte (ville + bourgs + occupations rurales)
* régi par un type d'économie (autarcique, vivrière, de marché) fonction du contexte social et politique,
* exploité pour les économies domestiques et artisanales
* diversifié si le géosystème l'est
* organisé en mosaïque de milieux transformés, maintenu ou dégradés
* siège de conflits d'intérêts d'où nécessité d'une autorité de gestion.

Schéma fonctionnel et structurel des composantes principales d'une aire d'approvisionnement périphérique d'une agglomération et les enjeux économiques associés

(réalisé d'après les conclusions tirées sur l'étude de sites archéologiques urbains : Grau Almero 1988 ; Chabal 1997 ; Vernet 1997 ; Poirer 1999)

fonction de (temps: cycle économique et péjorations climatiques)
circuit de distribution (intermédiaires : intra ou extra-urbains)
aire immédiate d'approvisionnement (= écosystèmes imbriqués)
OFFRE
(%)
C1 C2 C3 C4
RECOLTE
stratégie(s) d'approvisionnement
Motivations régulières pour l'énergie (bois = combustible) (≠ du bois = matériau de construction)
DEMANDE

Agglomération (= système complexe à paramétrer) :
* plusieurs noyaux urbains à dynamique spatio-temporelle hétérogène,
* types d'occupation (publiques, privées, religieuses, artisanale),
* importance - statut : place dans les divisions administrative, religieuse et militaire :
- réalité du pouvoir de l'autorité politique (lois, administration)
- nb personnes,
- nature des activités (prestige, commerce, artisanant,etc.),
- importance des richesses produites et des besoins,
* conditions d'accès (état des circuits de communication).

zone contrôlée

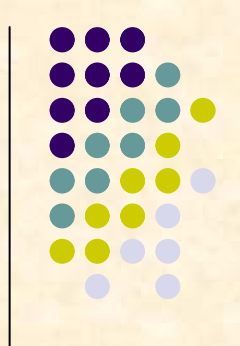
échanges commerciaux = f (transports, coût financier, type de besoin, contexte social et politique, connaissances techniques)
OFFRE

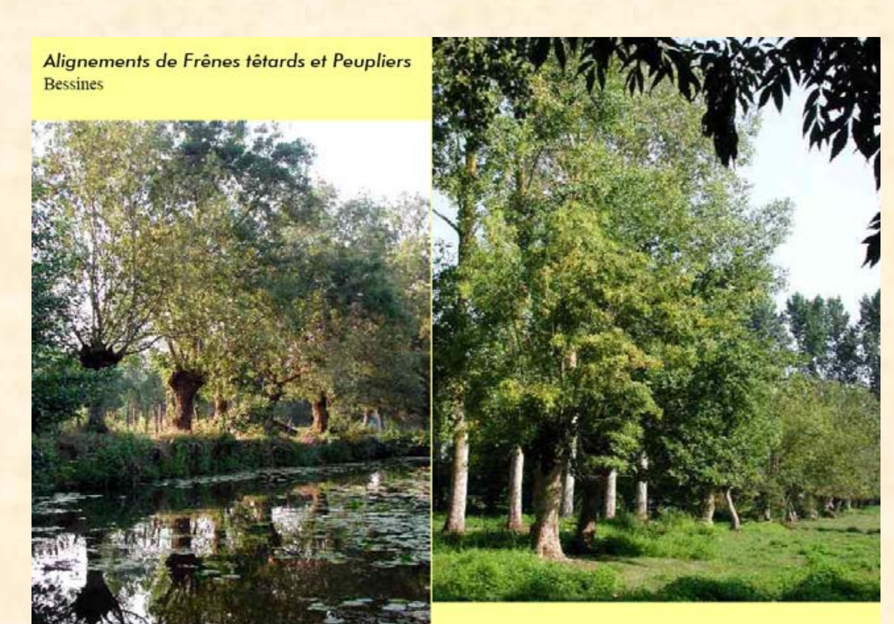
Légende :
---▶ : évolution interprétable par des modèles écologiques
O : ouverture du milieu , R : "régression"
C1, C2, C3 et C4 : contributions régulières de ces types de territoires d'approvisionnement, d'importances variables dans le temps et dans l'espace

Système complexe : Une ville

DAO : P. Poirier

Histoire des espèces (paléobotanique)







Source : Deux-Sèvres environnement

II. Comment ?

II.1 La chaîne opératoire de l’archéo-anthracologie :

– ***Le support d’étude (= champ d’observations)***
– ***L’acquisition des données***
– ***L’exploitation des données***
– ***Des règles d’interprétation***

La procédure :

A) La fouille

Site rural



Sire urbain





C) Le tamisage et le tri



B) Le choix des prélèvements

Sites archéologiques (= support d'étude) :

Une problématique (objectifs scientifiques)

Documents nombreux ☞ **stratégie et choix**

Méthodes reproductibles d'interprétation

! : Nécessité de respecter des principes élémentaires sinon risque d'interprétation à géométrie variable



(fouille préventive : milieu humide : Ste-Foy – 33)



(phase de séchage des refus de tamis)

La procédure d’acquisition des données :

Pour 1 couche archéologique sélectionnée :



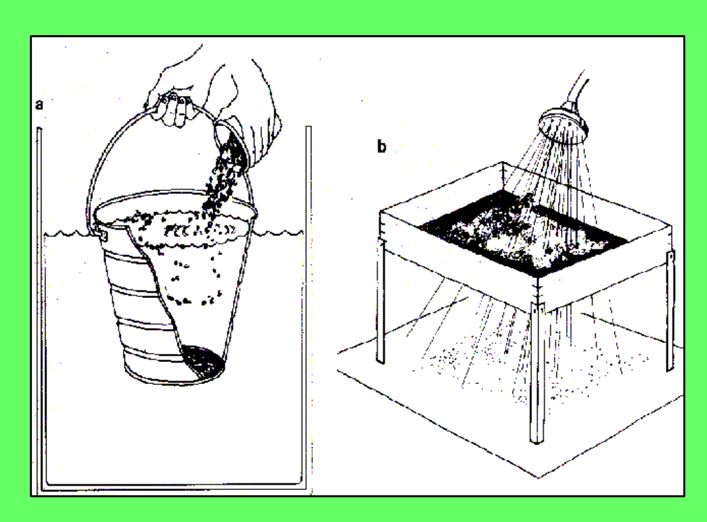
- **prélèvement de sédiment puis tamisage : pas de protocole universel mais des principes à respecter. Cette étape raisonnée n’est pas une recette de cuisine !**

- Identification botanique de tous les charbons

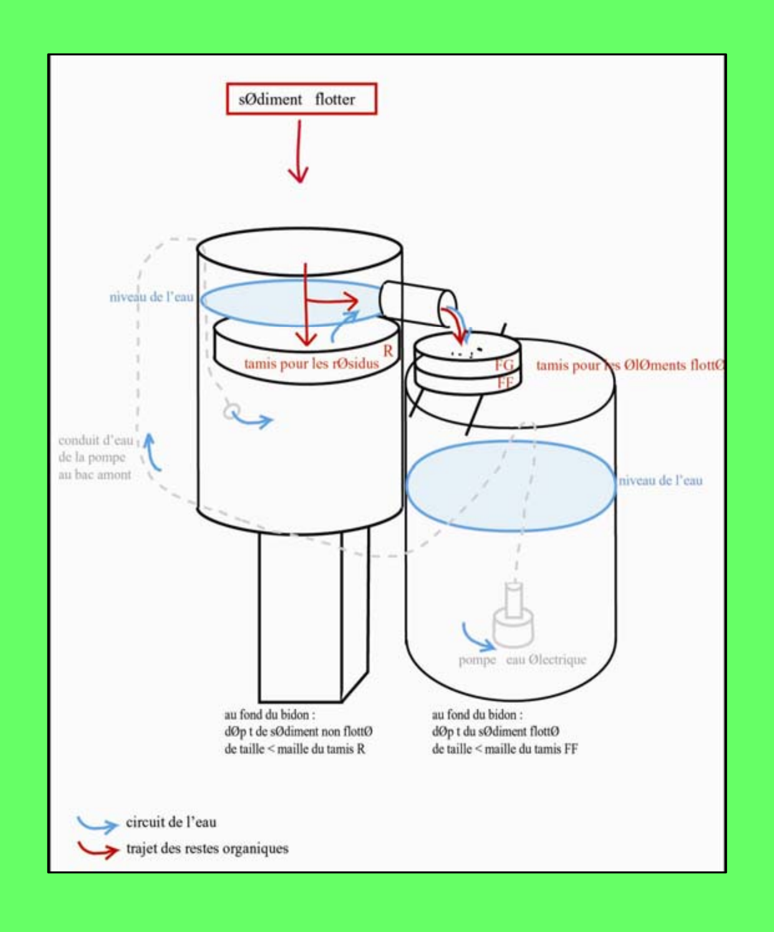


10000 m², 1 mois, 230 faits archéologiques, 5 personnes (Coulonges – 79)

Traitement du sédiment

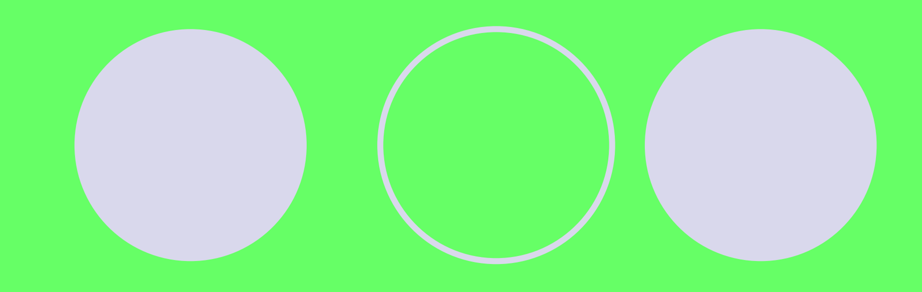






(Claire Newton UMR 5059 CNRS)

Tamisage :







- Le traitement du sédiment : au jet, flottation, le principe de colonne de tamisage



Colonne de tamis

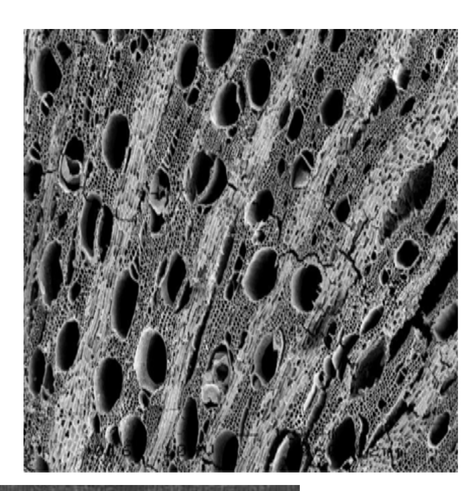


séchage

La procédure (suite) :

d) L'identification

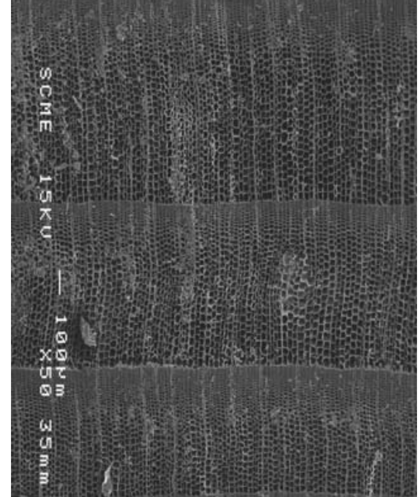
Vigne



Microscope spécial



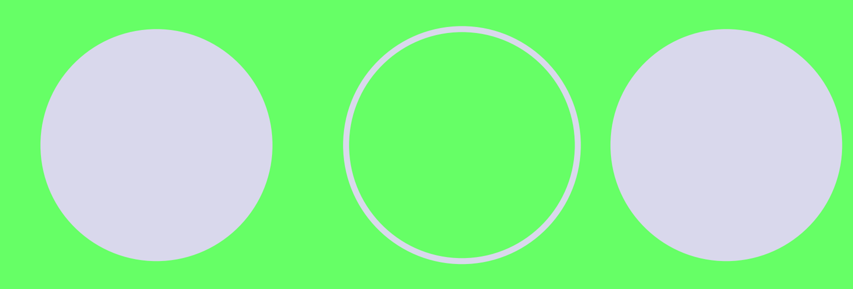
Sapin



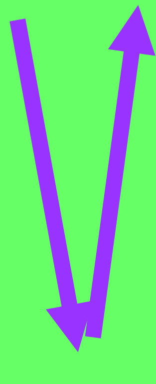


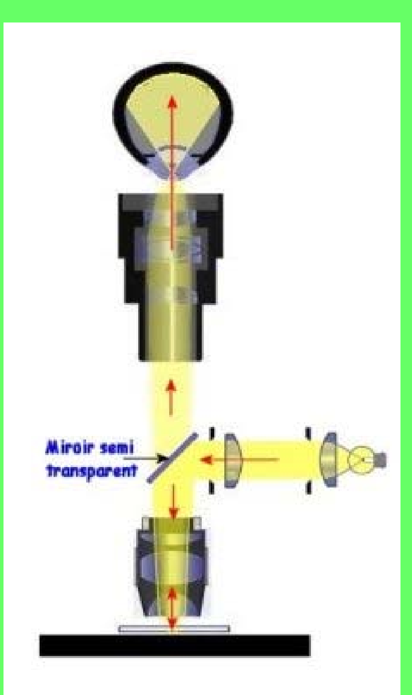
Atlas et collection

La microscopie



lumière







Lumière
(= photons)



Exploitation des données :

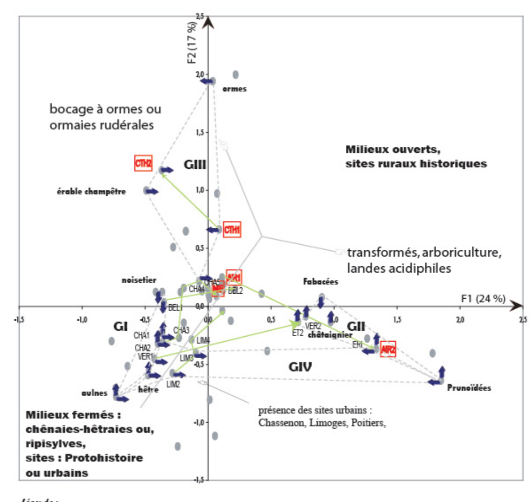
- **E) Condensation des données :**
  - ☞ Spectre anthracologique : liste de taxon + les % correspondants pour une US
  - ☞ Matrice de données numériques pour les analyses statistiques (AFC, ACP, ACC)

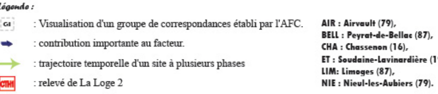
Taxons (= espèces)

Couches archéologiques

Phase chronologique	N	Quercus sp. F.C. (chênes caducifoliés)	Fagus sylvatica (hêtre)	Acer (érables)	Alnus (aulnes)	Buxus (buis)	Castanea (châtaignier)	Corylus (noisetier)	Ericacées (bruyères)	Frangula (bourdaine)	Fraxinus (frênes)	Hedera (lierre)	Ilex (houx)	Papilionacées (genêts, ajoncs)	Pomoïdeae (pommier, poirier, aubépines)	Populus (peupliers)	Prunus type avium (cerisier, etc.)	Prunus type spinosa (prunellier, mahaleb, etc.)	Rosa (églantier)	Salix (saules)	Tilia (tilleuls)
XIIe-XIVe	106	77.4	6.6		0.9		0.9	1.9					0.9	2.8	1.9	0.9	1.9	0.9		0.9	
IXe-Xe	134	65.7	14.9	1.5	6.7		1.5	1.5					0.7		2.2	1.5	2.2	0.7			
VIIe-IXe	392	62.5	22.7		1.8	0.3	4.3	1.8		0.3		0.3			1.8	0.5	1.8	0.5		0.5	0.3
Ve-VIIe	349	52,1	31.8	1.4	4			2	0.6	0.3			0.3	0.6	2.6	0.6	2	1.1	0.3		
Bas-Empire	449	33.9	36.7		24.5	0.2		2.4			0.2	0.2			1.1					0.7	

- **F) Illustrations graphiques (supports intuitifs) :**
  - ☞ Diagramme anthracologique : ensemble des spectres restitués diachroniquement
  - ☞ Plans factoriels des analyses statistiques





Les principes de base de l'interprétation

- **Analyse objective** d'un spectre anthracologique :
  - 1 liste de taxons et sa cohérence écologique
  - La hiérarchie entre les taxons

R.q. : Pour la période historique, on peut établir la liste potentielle des espèces présentes (cf. Natura2000).

- **On ne raisonne pas uniquement sur la présence/absence d'une espèce mais sur la liste d'espèces et leurs contributions respectives.**

Les fondements de l’interprétation

- Outils d’interprétation : 3 éléments **objectifs** et **indépendants** du site :

L’identification botanique (universelle)

Les modèles écologiques (lois écologiques)

Analyses statistiques des variations des % des espèces (lois mathématiques)

Conclusion :

anthracologie = discipline car discours propre

Les interprétations d'intérêt limité

Résultat : ex. : ramassage manuel dans 1 silo médiéval

5 chênes
1 hêtre
1 châtaignier
2 aubépines
3 frênes
1 aulne
1 vigne
2 genêts

- **Interprétation :**
  - **Hypothèse 1 : présence de bois et de ripisylves donc milieu peu ouvert**
  - **Hypothèse 2 : milieu ouvert, développement de l'arboriculture**
  - **Hypothèse 3 : milieu dégradé**

Conclusion :

Interprétation limitée car on raisonne uniquement sur la présence de taxons considérés comme indicateurs. Or, c'est ignoré la valence écologique.

Les pièges de l'interprétation

- Contrôler la signification statistique de l'échantillon (est-il représentatif ou non ?)
- Contrôler les biais méthodologiques
- Ne pas confondre analyse et interprétation
- Ne pas confondre corrélation et causalité
- Ne jamais oublier qu'une conséquence peut être due à plusieurs causes d'intensité variable et non exclusives
- Ne pas chercher à transposer l'actuel de manière linéaire ainsi que notre perception moderne du problème

- Arrêter d'utiliser des clichés :
  - La ville et son désert
  - Image d'Epinal de l'occupation du sol
  - L'homme destructeur irréversible du milieu (cf. Adam et Eve)
  - La faute du climat
  - Les textes « ne parlent » pas.

- MAIS Intégrer des éléments de réflexion qui expliquent l'ensemble des résultats :
  - Le sens de l'histoire (la dimension économique)
  - La notion de maturité des sociétés (progrès techniques)
  - La disponibilité, la régénération, l'accessibilité aux ressources

II.2 La méthodologie de prélèvement

–

Les Principes de base à respecter :

- Maîtrise du contexte chrono-stratigraphique et positionnement dans la chaîne opératoire
- Hypothèses valables sur l'origine des charbons et du temps de formation du dépôt = déchet ultime)
- Représentativité de l'échantillon et analyse de la distribution spatiale de l'information

Les incendies

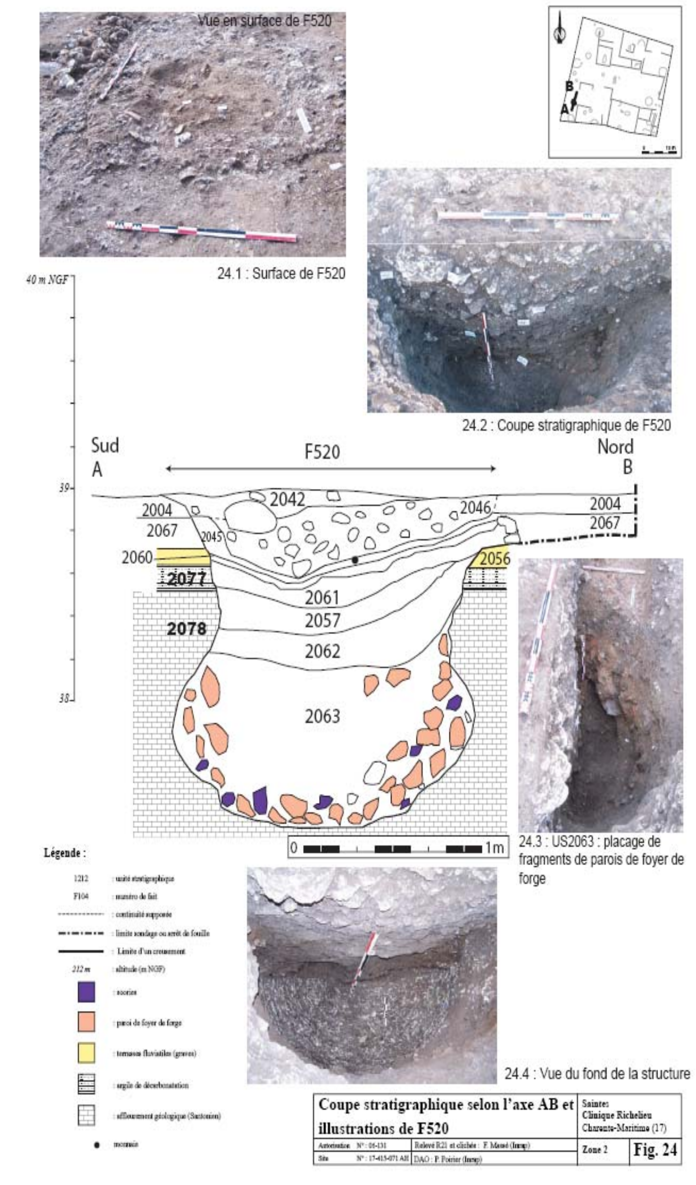
- Quel type de document ?
  - Position primaire lisible
  - Position primaire illisible
  - Position secondaire (rejet)

Le combustible

- Usage domestique
- Usage artisanal
- Funéraire

- Position (primaire ou secondaire) dans la chaîne opératoire

Cas des fosses



(Poirier et al. 2008)

III. Applications

III.1 Démarche pour le Centre-Ouest

Démarche

- Buts : Construire une matrice de spectres anthracologiques provenant de plusieurs sites archéologiques

- Objectifs : Analyses multivariées : étude de la structuration des relevés en fonction du temps, du lieu et de la nature du site.

- Cadre chronologique principal : fin Protohistoire et période historique (chênaies-hêtraies)

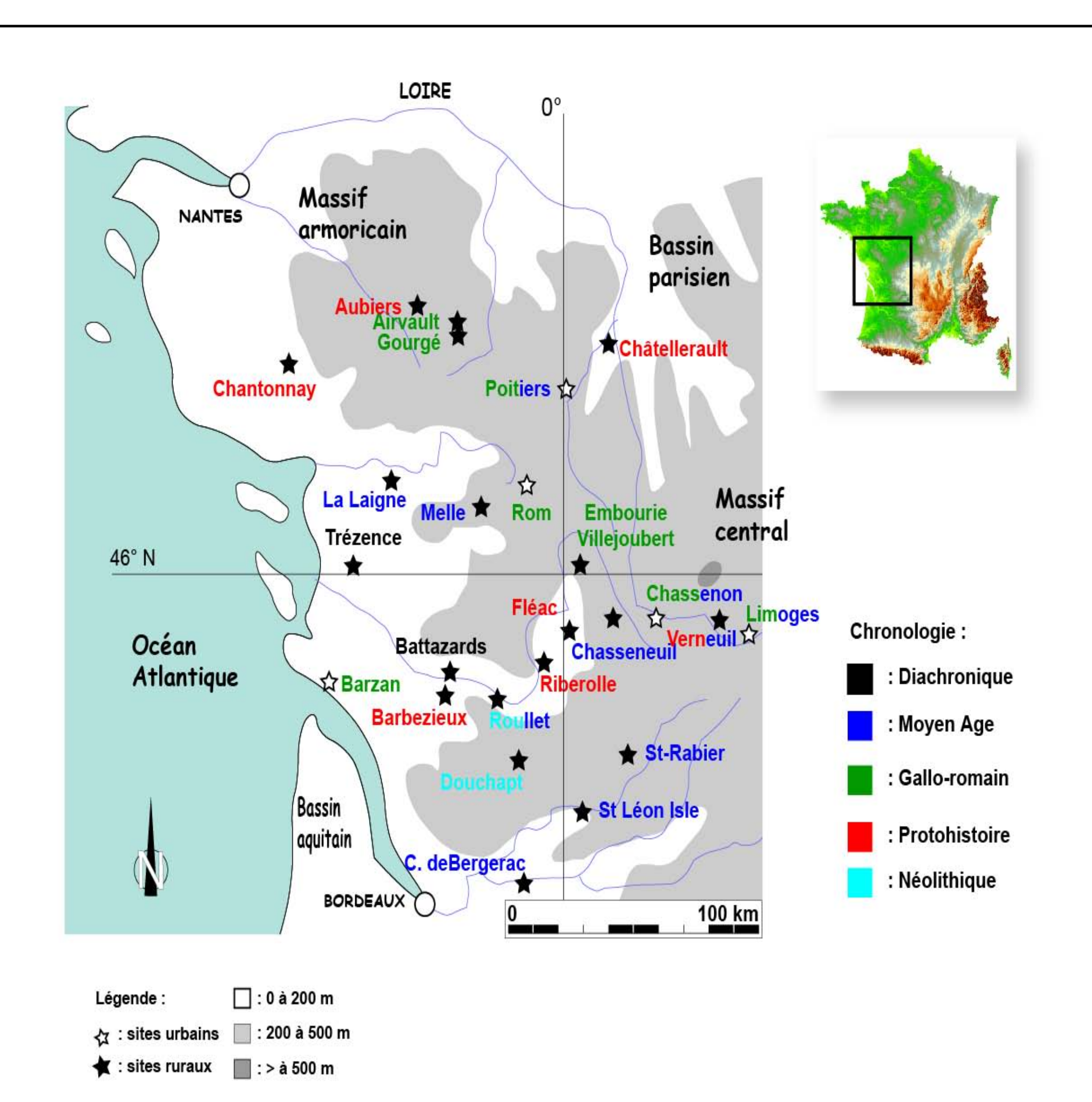
- Zone étudiée : Centre-Ouest-Nord-Aquitaine-Limousin

La problématique :

- Echelle globale : Comment compléter les données palynologiques dans les zones d'ombre ?

- Impact de l'homme : Comment apprécier les transformations de la végétation en fonction des sociétés et du lieu d'implantation ?

Aire géographique et sites étudiés :



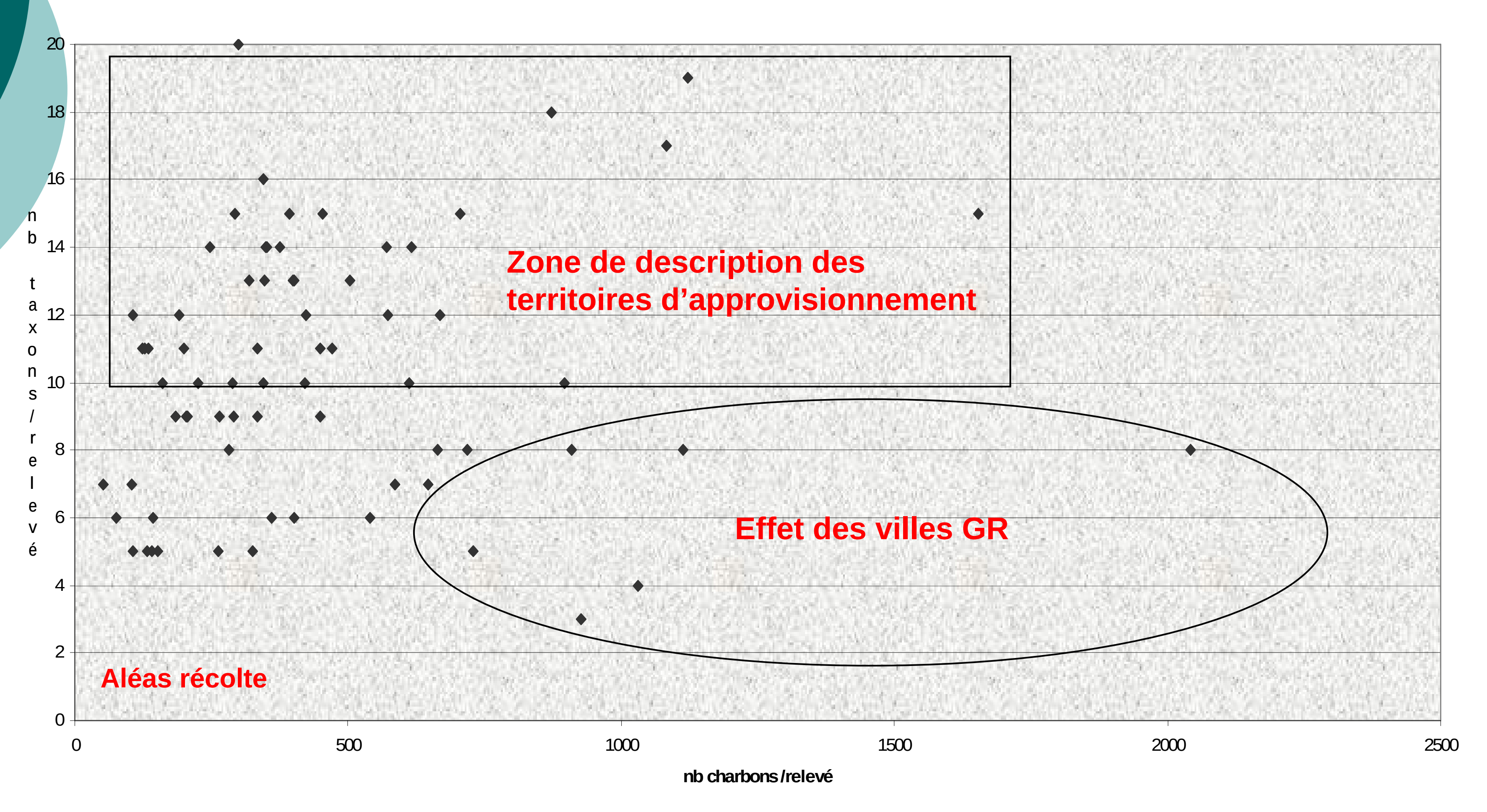
Caractéristiques générales de la matrice

Département	Commune	code AFC	type fouille	périodes	nb sites	nb relevés	nb charbons	nb taxons
17	La Laigne	LAI	INRAP	Moyen Age	1	1	76	6
	Barzan	BAZ	programmée	Gallo-romain	1	3	3210	7 à 15
	La Trézence	TRZ	INRAP	Diachronique	4	4	835	10 à 16
16	Barbezieux	BAB	INRAP	Protohistoire	1	2	593	6 et 7
	Jarnac	BAT	INRAP	Diachronique	1	6	1785	5 à 12
	Chasseneuil s/Bonnière	BONN	INRAP	Moyen Age	1	1	470	11
	Chassenon	CHAS	programmée	Gallo-romain	1	6	3633	9 à 17
	Villefagnan	EMBO	programmée	Gallo-romain	1	1	184	9
	Fléac	FLE	INRAP	Protohistoire	1	2	744	9 et 15
	Rivières	RIBE	programmée	Protohistoire	1	1	873	18
	Roullet St-Estèphe	ROU	INRAP	Néolithique et Moyen Age	1	2	1011	10 et 13
	Villejoubert	VILL	programmée	Moyen Age	1	1	1123	19
24	St-Léon s/Isle	ISL	INRAP	Moyen Age	1	4	1117	10 à 15
	Bergerac sud	CON	INRAP	Moyen Age	1	2	724	12 et 20
	Douchapt	DOUC	INRAP	Néolithique	1	1	421	10
	St-Rabier	RAB	INRAP	Moyen Age	1	2	681	11 et 13
79	Airvault	AIR	INRAP	Moyen Age	1	2	425	6 et 8
	Melle	MELL	programmée	Moyen Age	1	1	897	10
	Nieul-Les-Aubiers	GABA	INRAP	Protohistoire	1	1	333	9
	Gourgé	GOUR	INRAP	Gallo-romain	1	1	346	10
	Rom	ROM	programmée	Gallo-romain	2	5	2566	4 à 8
85	Chantonnay	CHAN	INRAP	Protohistoire	1	1	288	10
86	Civaux (*)	CIV	programmée	Protohistoire	1	1	3294	11
	Poitiers	POC et POH	INRAP	Gallo-romain et Moyen Age	2	7	2765	5 à 14
	Châtellerault	REN	INRAP	Protohistoire	1	1	141	5
87	Limoges	LIM	INRAP	Gallo-romain et Moyen Age	1	5	1430	9 à 15
	Verneuil s/Vienne	VER	INRAP	Protohistoire et Moyen Age	2	2	694	12 et 13
	Peyrat de Bellac	PEYR	INRAP	Protohistoire	1	1	318	13
	28 communes				*34*	*67*	*30977*	*42*

r.q. : Une même commune peut correspondre à plusieurs sites archéologiques.

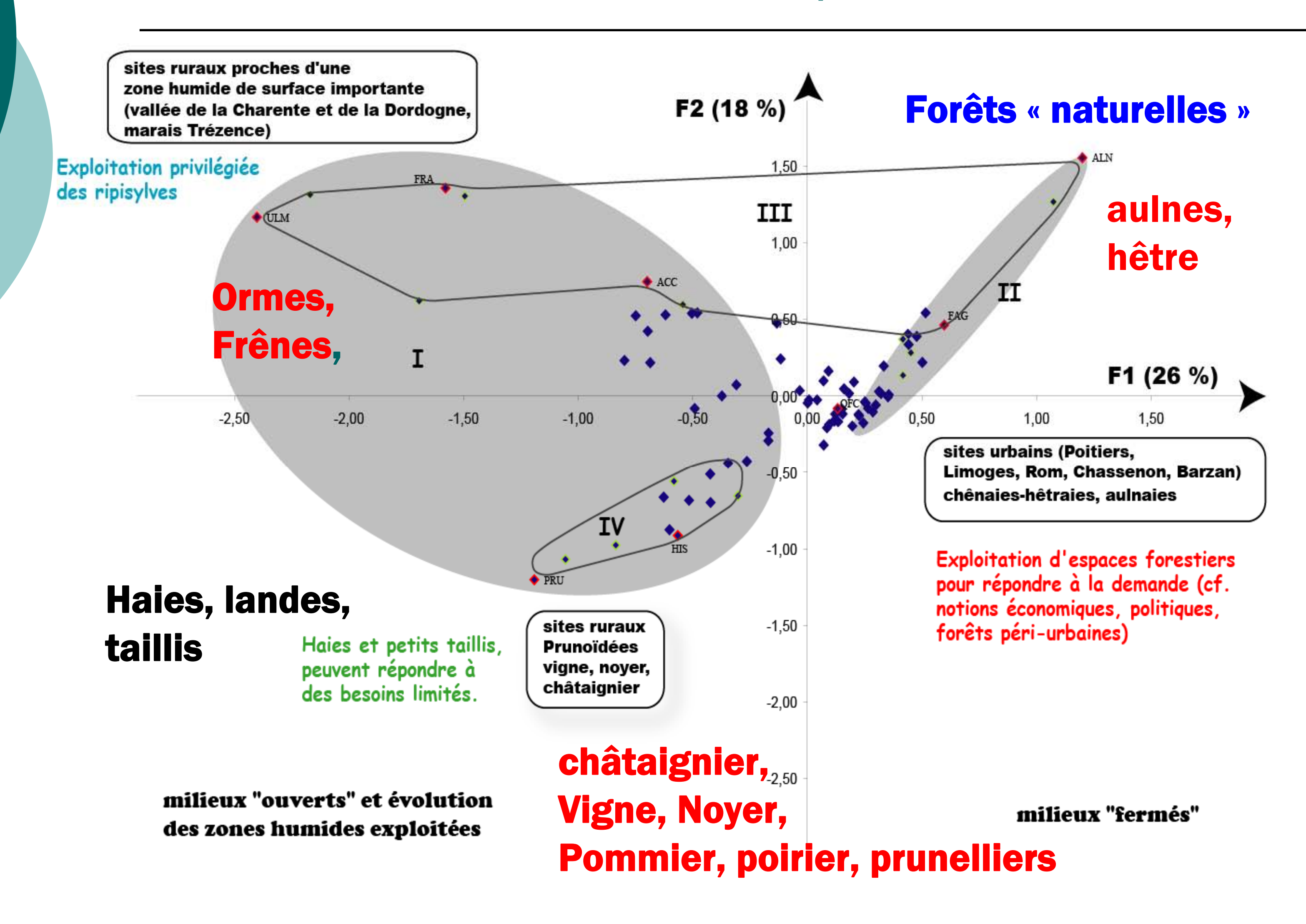
(*) : Pour Civaux, les données sont dues à S. Thiébaut (1992)

La sélection du combustible = un mythe ?



Une ACC confirme l'interprétation graphique.

Les témoins : Hêtre, frênes et ormes



Synthèse :

- Pourquoi l'homme prédomine sur le climat au cours de la période historique dans les plaines d'Aquitaine ?
  - **Plaines d'Aquitaine = milieux « stables »** dans lesquels les équilibres écologiques majeurs ne sont pas perturbés rapidement et fortement (cf. érosion des sols, amplitudes thermiques, façade maritime).
  - **Les péjorations climatiques ne sont pas importantes en amplitudes** et en durée (cf. amplitude de la chronozone de l'Atlantique). Ainsi, leurs conséquences sont tamponnées par les effets d'inertie des forêts (homéostasie) et les déprises des activités humaines.
    - (ex. : Crise du Bas-Empire : IVe-VIIe ; Petit optimum climatique : Xe-XIIe ; Petit Age glaciaire : XVe-XVIIIe)
  - **Développement du terroir en fonction du type d'économie** (subsistance, vivrière, spéculative) + progrès techniques conditionnent les espaces dévolus à la production de bois ⇒ explication de l'importance du facteur humain.

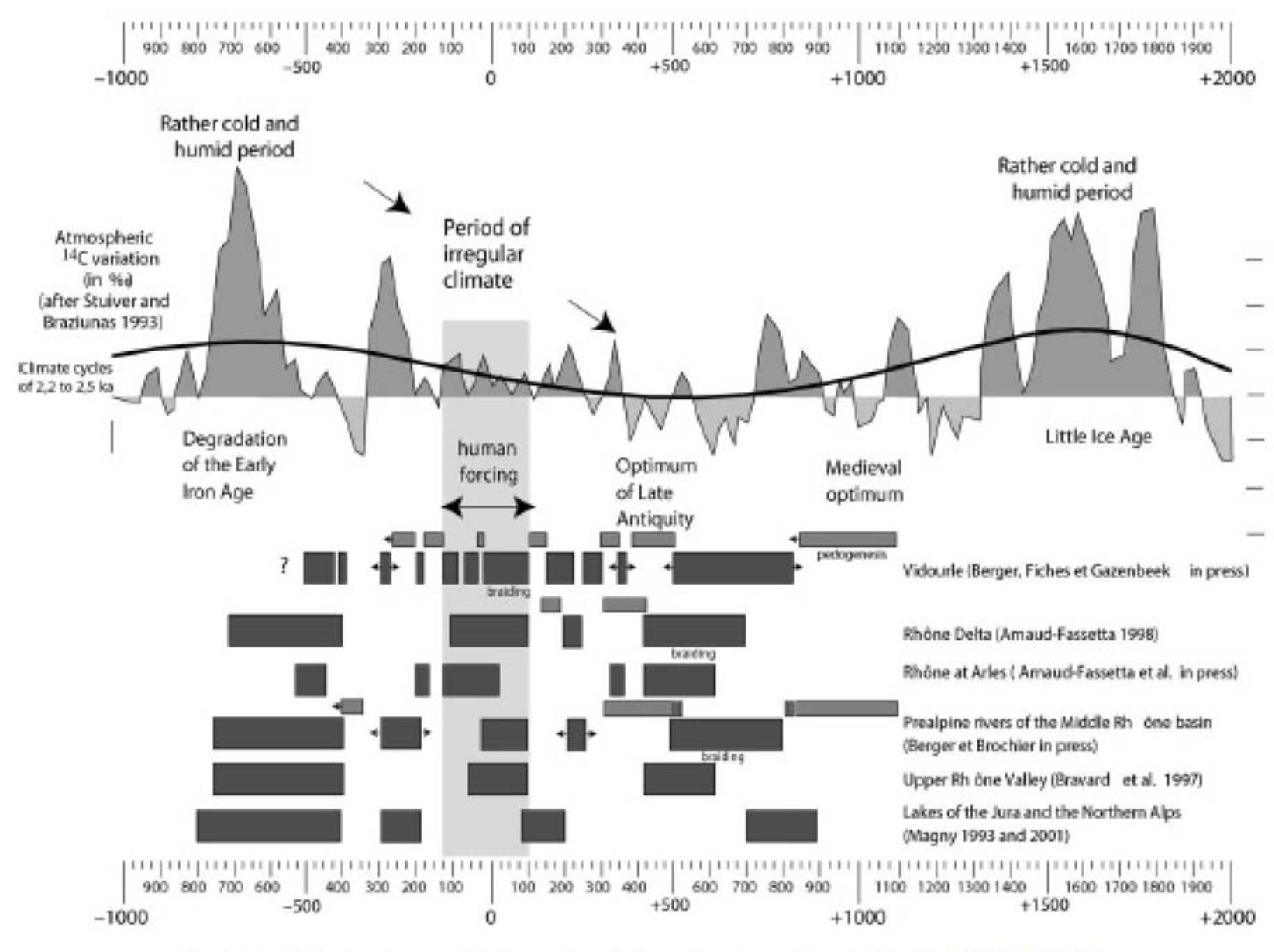


Fig. 2. Graph showing phases of Holocene degradation and pedogenesis in the Valdaine [1,2,5,6,8,17,19].

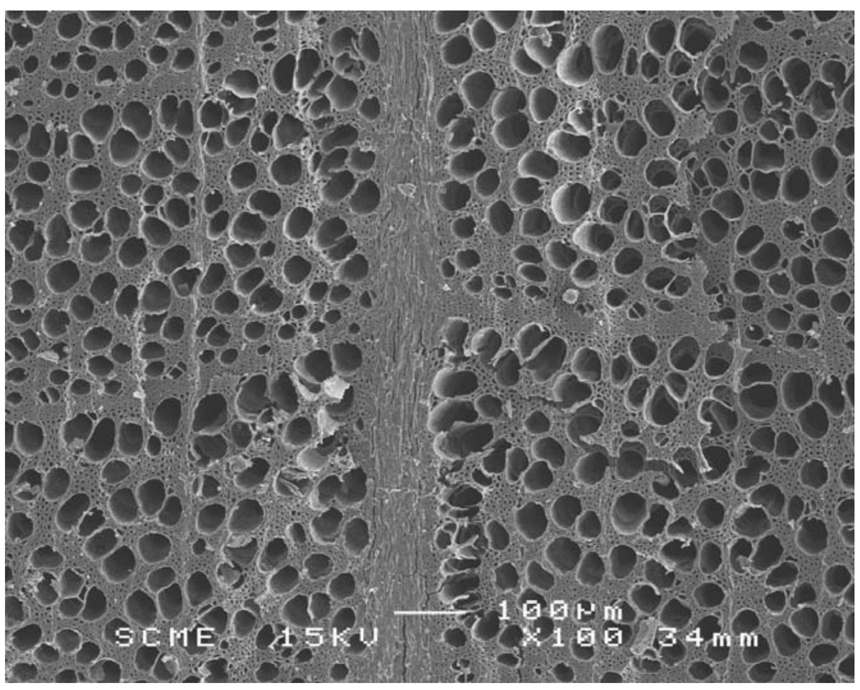
Fig. 2. Graphe résumant les phases de dégradation et de pédogenèse dans la Valdaine durant l'Holocène [1,2,5,6,8,17,19].

Applications :

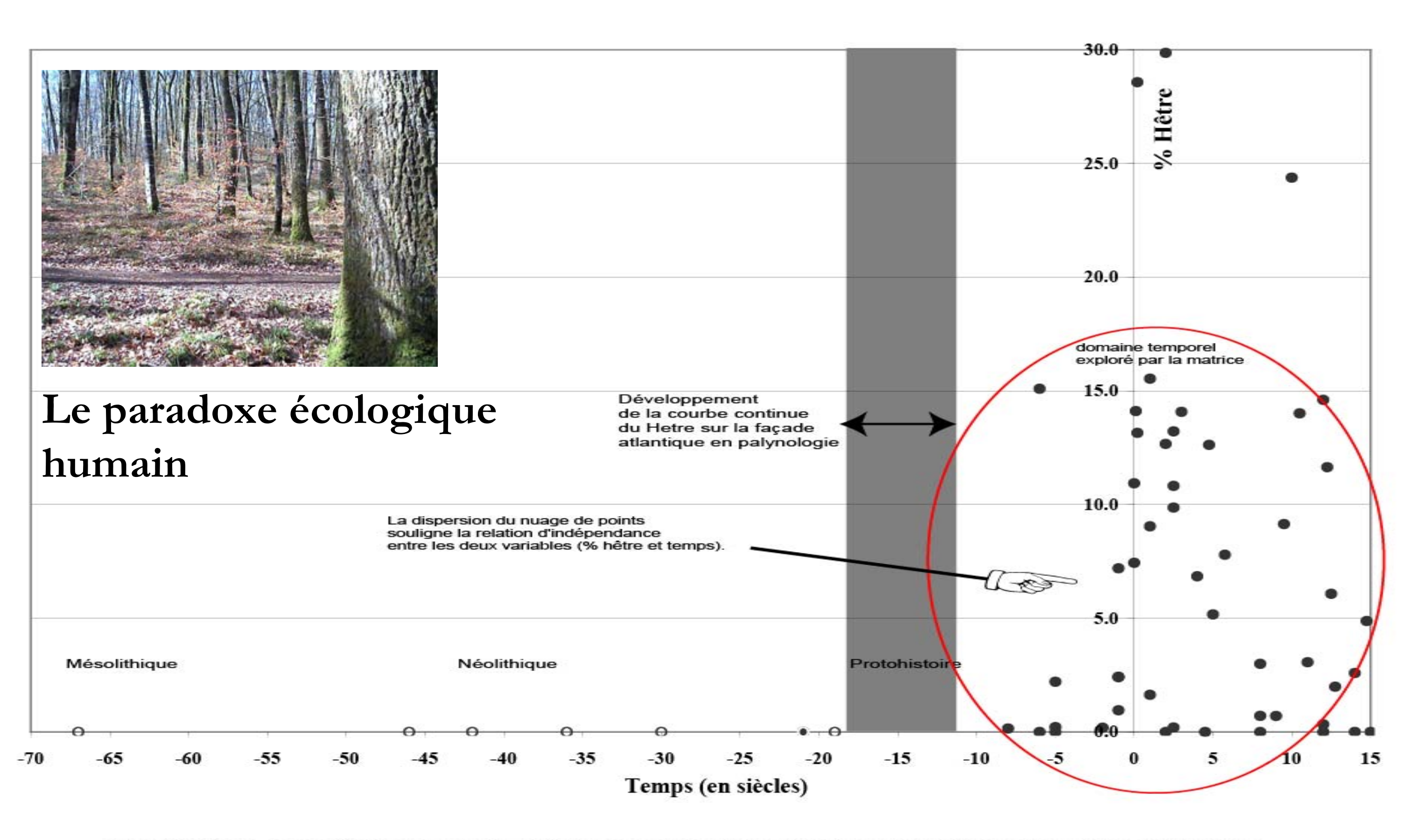
III.2 Histoire de quelques taxons

Le Hêtre (*Fagus sylvatica*)





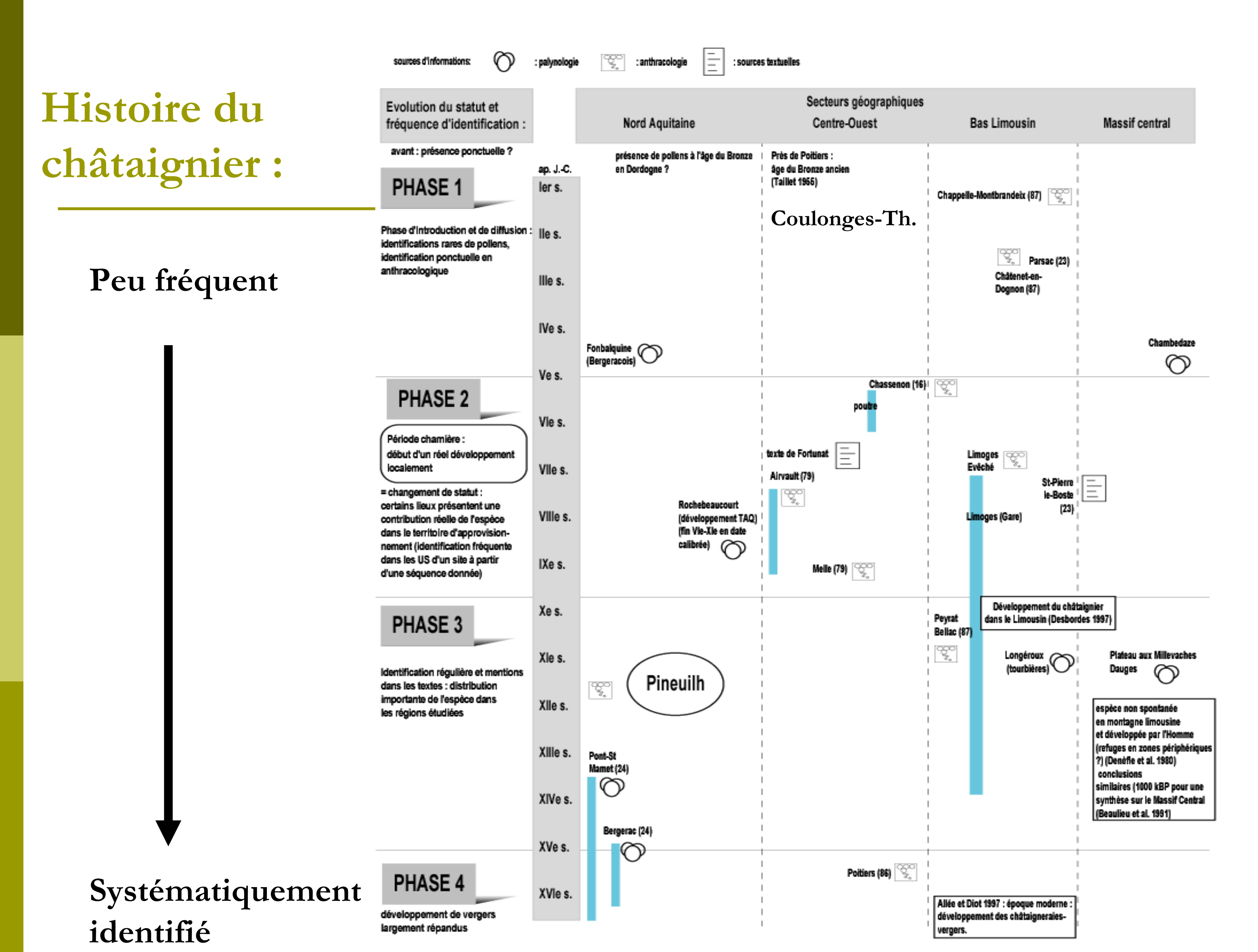
Le hêtre : indicateur des formations boisées



Distribution des fréquences de hêtre des spectres anthracologqiues au cours du temps sur le secteur Centre-Ouest de la France

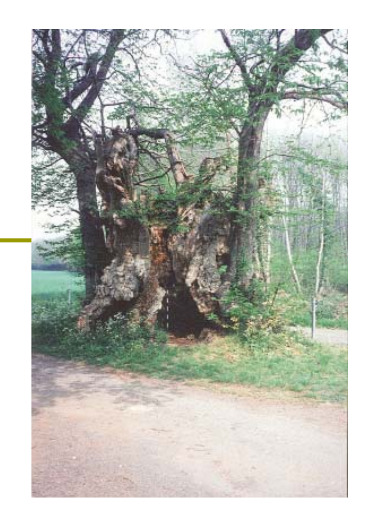
Le châtaignier (*Castanea sativa*)





sources : Denèfle et al. 1980 ; Valadas 1983 ; Fredon 1985 ; Pitte 1985 ; Guenet et Reille 1988 ; Diot et Laborie 1989 ; Beaulieu (de) et al. 1991 ; Allée et Diot 1997 ; Desbordes 1997 ; Poirier 1999 ; Tixier 2001 ; F. Petit in Massan et al. 2002 et travaux inédits INRAP (DFS correspondants - études anthraco. : P. Poirier). (nb. : liste non exhaustive). Il existe une synthèse à l'échelle eurpoéenne (Conedera et al. 2004).

Histoire du châtaignier :



- **Statut de l'arbre :**
  - * Complanté (cf. texte de Fortunat)
  - * Arboriculture
  - * Subspontané
  - * Formations boisées (taillis)

- **Importance des données écologiques :**
  - Compétiteur non adapté / aux chênes et au hêtre donc rôle de l'homme.

- **Centres de diffusion :**
  - * Agglomération gallo-romaines,

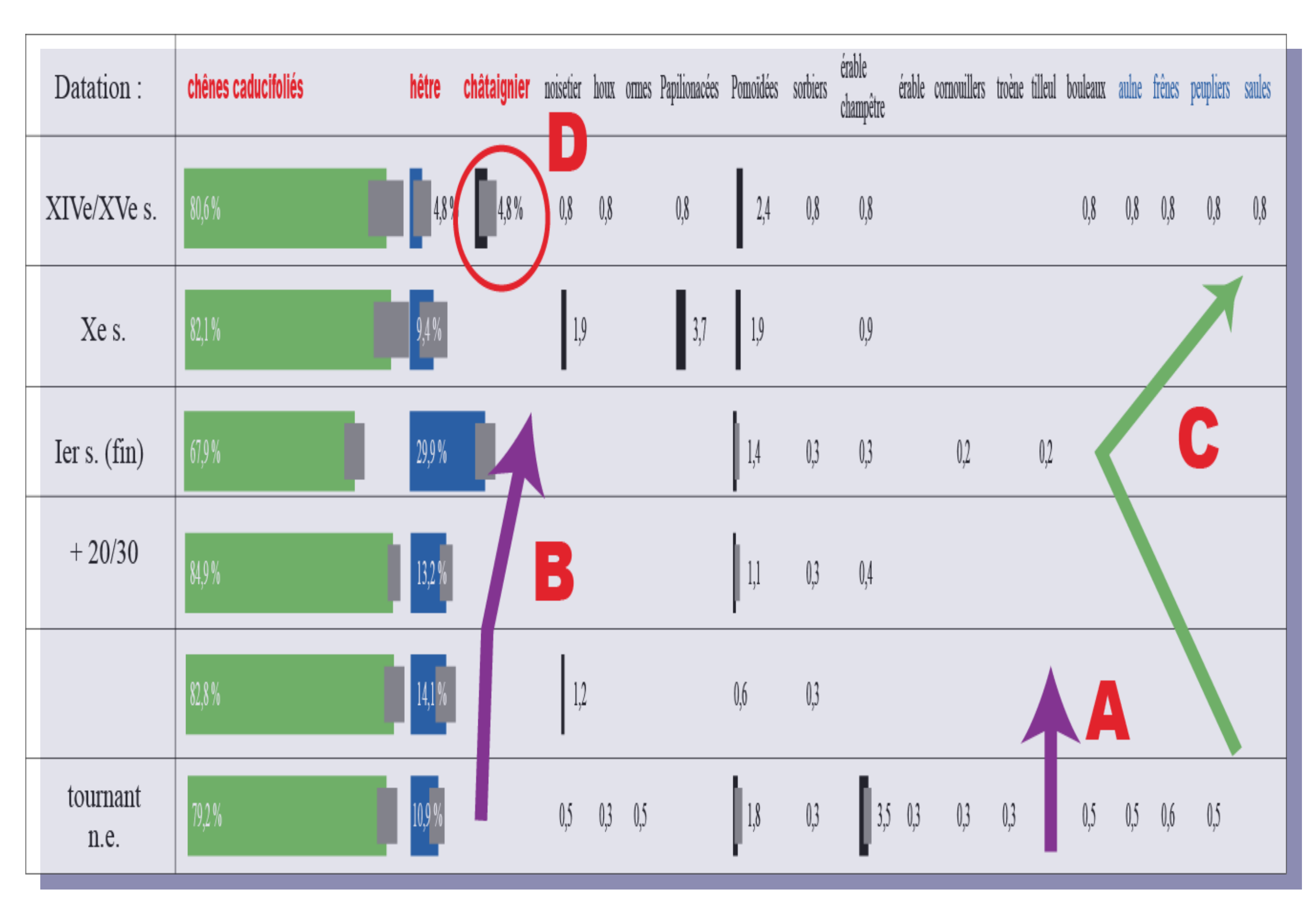
- **Effet retardé de la Romanisation : importance de l'essor économique carolingien ?**

Applications :

III.3 Illustrations et commentaires sur le thème du statut du site et de son implantation :

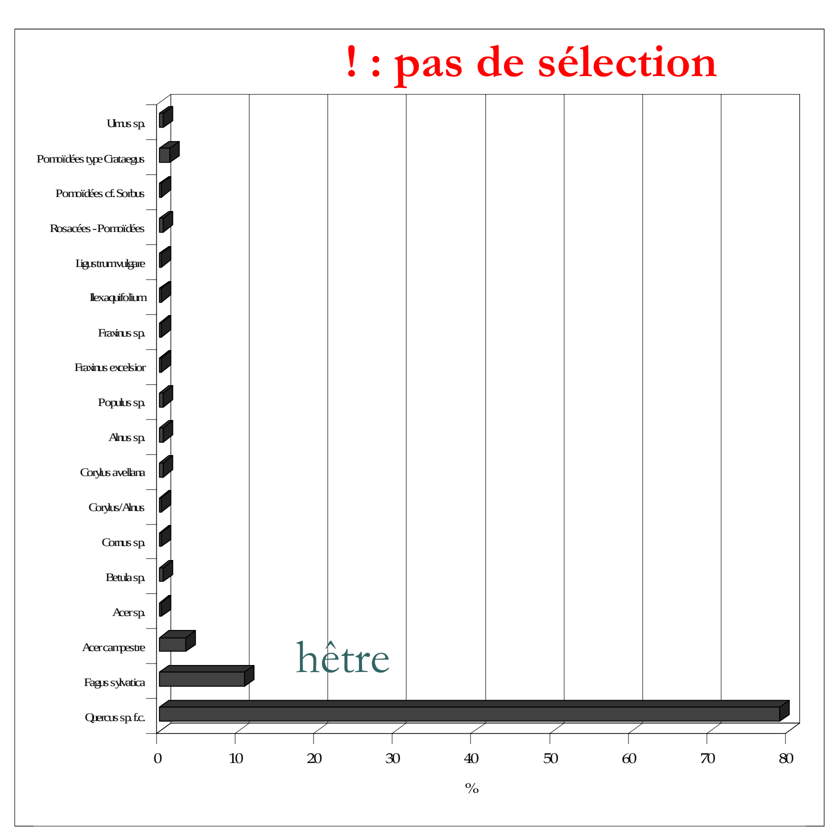
- Les villes : Poitiers, Barzan,
- Un four à pain,
- Un site en zone humide
- Limoges

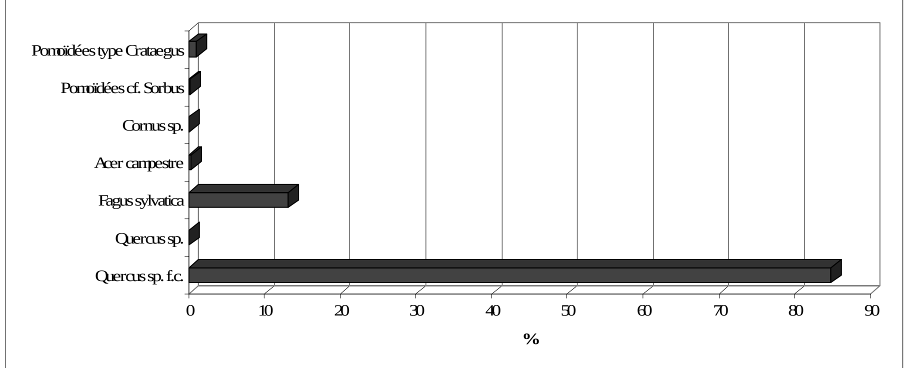
Cas de villes : Poitiers



- 2 sites
- Végétation locale
- Pas de difficultés
- Mise en place d'une distribution
- Châtaignier : Moyen Age

Poitiers : Circuit de distribution



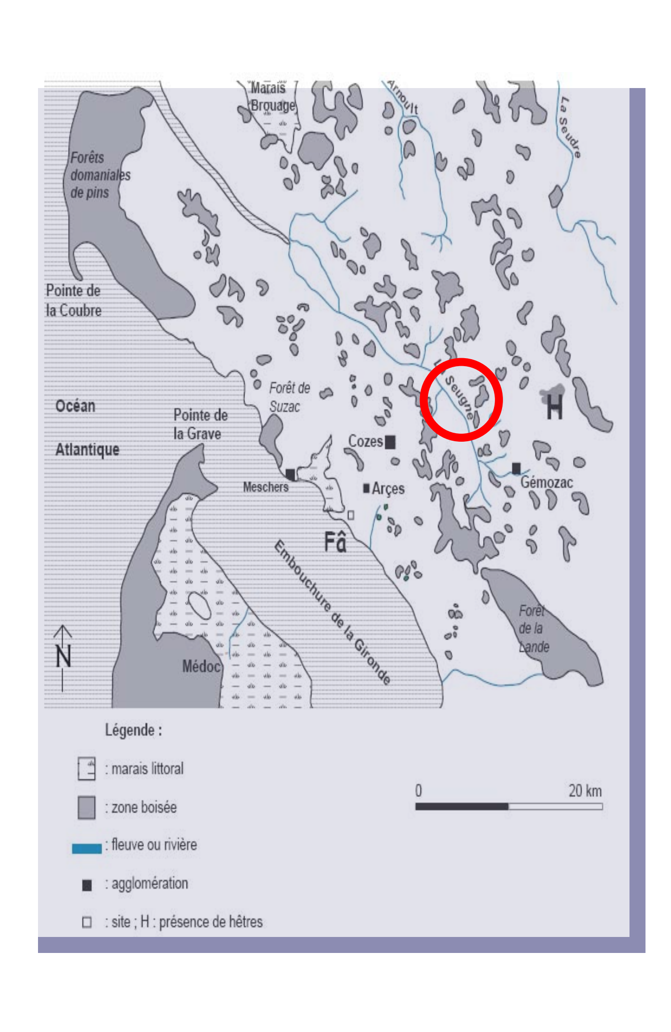


Effet du développement urbain :

- **Moins d'espèces,**
- **Les plus importantes,**
- **Domus.**

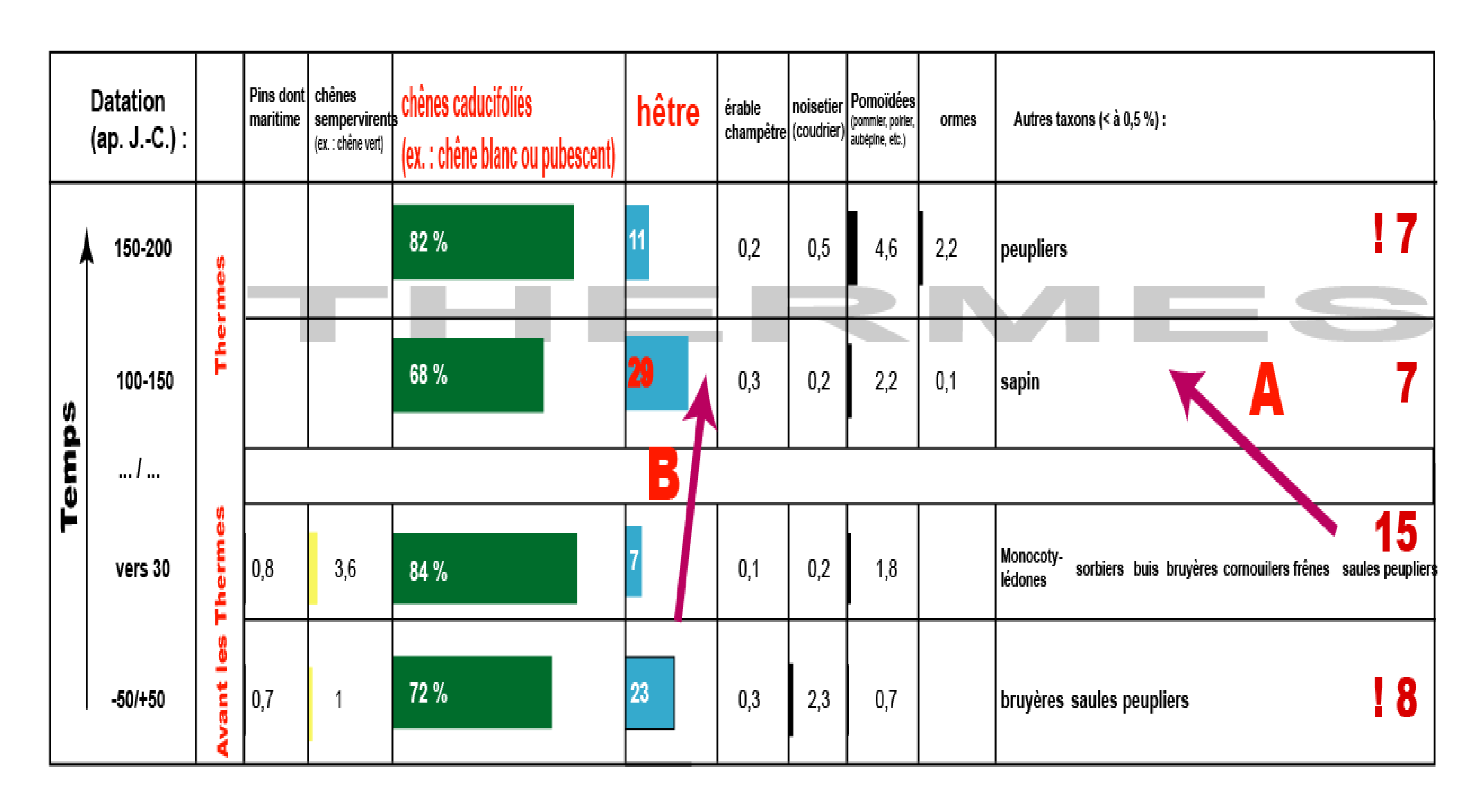
Début n.e. → **20/30 ap. J.-C.**

Cas des villes : Barzan



- Marché puis thermes
- Végétation locale
- Adaptation aux besoins
- Cas du hêtre

Cas des villes : Barzan : le changement de statut



Datation (ap. J.-C.) :		Pins dont maritime	chênes sempervirents (ex. : chêne vert)	chênes caducifoliés (ex. : chêne blanc ou pubescent)	hêtre	érable champêtre	noisetier (coudrier)	Pomoïdées (pommier, poirier, aubépine, etc.)	ormes	Autres taxons (< à 0,5 %) :	
150-200	Thermes			82 %	11	0,2	0,5	4,6	2,2	peupliers	! 7
100-150	Thermes			68 %	29	0,3	0,2	2,2	0,1	sapin	7
... / ...											
vers 30	Avant les Thermes	0,8	3,6	84 %	7	0,1	0,2	1,8		Monocotylédones sorbiers buis bruyères cornouilers frênes saules peupliers	15
-50/+50	Avant les Thermes	0,7	1	72 %	23	0,3	2,3	0,7		bruyères saules peupliers	! 8

St-Léon (24) : exemple sur terrains mésophiles (Four à pain médiéval) et rôle de la conduite de feu :





Clichés (C. Ballarin, INRAP)

Le Cluzeau (St-Léon s/L'Isle, Dordogne) - fouille préventive (resp. : M.-L. Merleau, INRAP)

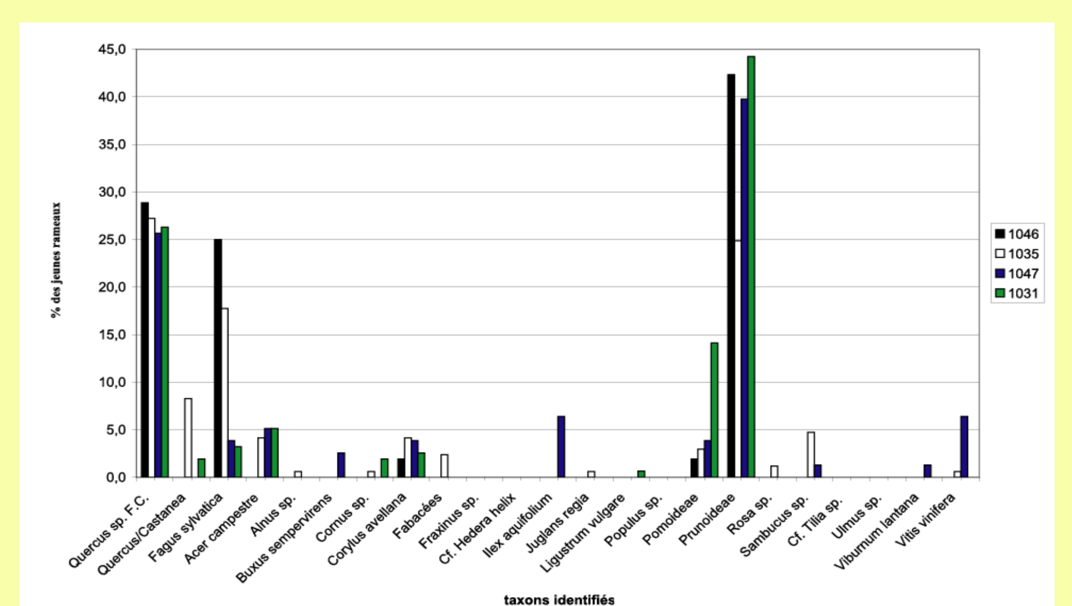
Temps

Us :	N :	Quercus sp. F.C.	Q/C	Fagus	Acer	Alnus	Buxus	Cornus	Corylus	Fabacées	Fraxinus	Hedera	Ilex	Juglans	Ligustrum	Populus	Pomoidées	Prunoidées	Rosa	Sambucus	Tilia	Ulmus	Viburnum	Vitis
1031	355	38,6 %	0,8	2	2		0,3	1,4	3,4			0,3	0,6		0,3		11,5	37,4				0,3	0,6	
1047	250	46,8 %	1,2	6	6		1,6	0,8	2,4				5,6			0,4	2	22,8		0,4		0,4	0,8	2,8
1035	300	46 %	3,7	11,3	3,3	0,7	0,3	0,3	4	2				0,7			2,6	17,3	1,7	5,3	0,7			0,7
1046	226	58,4 %		14,6	0,4			0,9	0,4		1,8				0,4	0,4	3,5	19						

Vérification hypothèse d'indicateur forestier et corrélation (Couteaux 1970 ; Comps 1972)

Conduite de feu :

- Fours à pains :
  - Étude des calibres
  - Nature du feu
  - Pas de sélection
  - Conduite du feu explique le résultat



Us. :	1046	1035	1047	1031
Quercus sp. F.C.	28,8	27,2	25,6	26,3
Quercus/Castanea		8,3		1,9
Fagus sylvatica	25,0	17,8	3,8	3,2
Acer campestre		4,1	5,1	5,1
Alnus sp.		0,6		
Buxus sempervirens			2,6	
Cornus sp.		0,6	0,0	1,9
Corylus avellana	1,9	4,1	3,8	2,6
Fabacées	0,0	2,4		
Fraxinus sp.				
Cf. *Hedera helix*				
Ilex aquifolium			6,4	
Juglans regia		0,6		
Ligustrum vulgare				0,6
Populus sp.				
Pomoideae	1,9	3,0	3,8	14,1
Prunoideae	42,3	24,9	39,7	44,2
Rosa sp.		1,2		
Sambucus sp.		4,7	1,3	
Cf. *Tilia sp.*				
Ulmus sp.				
Viburnum lantana			1,3	
Vitis vinifera		0,6	6,4	
Total :	100	100	100	100
Total organes mesurés :	***52***	***169***	***78***	***156***
N (effectif total de l'échantillon) :	***226***	***300***	***250***	***355***
% de l'échantillon :	***23***	***56***	***31***	***44***

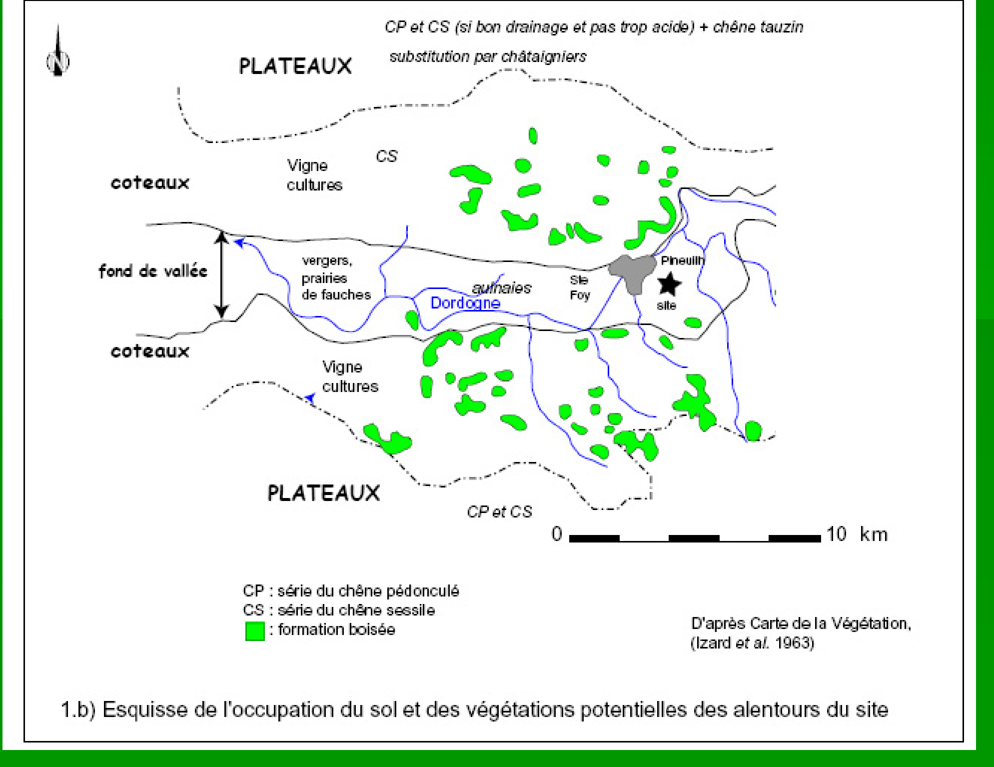
Remarque : N tient compte de l'ensemble des charbons de bois de l'échantillons (jeunes organes ou non)



Ste-Foy : importance des zones humides, motte



1.a) Importance de la zone humide dans les alentours du site



1.b) Esquisse de l'occupation du sol et des végétations potentielles des alentours du site

Ste-Foy :

Phase (date ens. ap. J.C.)	N	Quercus sp. F.C.	*Acer campestre*	*Alnus*	*Betula*	*Carpinus betulus*	*Castanea sativa*	*Cornus*	*Corylus avellana*	*Frangula alnus*	*Fraxinus*	*Hedera helix*	*Ilex aquifolium*	*Juglans regia*	*Ligustrum vulgare*	Papilionacées	*Populus*	Prunoïdées type avium	Prunoïdées type spinosa	Pomoïdées	Pomoïdées type néflier	*Rhamnus/ Phyllerea*	*Salix*	*Sambucus*	*Ulmus*	*Vitis vinifera*
Abandon	454	79.5 %		4	0.2	2		0.7	5.9		1.8	0.2	0.2	0.2		0.4		0.4		0.9	0.4		0.2	0.7	2.9	0.6
4 fin XIe-XIIe	163	71.2 %	1.2	13.5		1.2		0.6	4.3		2.5		0.6				0.6	0.6		0.6					2.5	0.2
2 fin Xe-début XIe	448	67.9 %	1.3	7.6	0.7	3.1	0.3	0.2	6.3	0.7	4.9			0.4	0.2	0.2	0.7			1.6		0.2	0.2		2.7	
1B fin Xe	470	79.6 %		4.9		1.7		0.9	2.8		6.4		0.2				0.6		0.2	0.4		0.2			2.1	
1A fin Xe	302	78.1 %	0.7	6		0.3		0.3	1		10,3		0.3	0.3			1								1.7	

Légende :

(grey square) : Intervalle de confiance au risque de 5 %

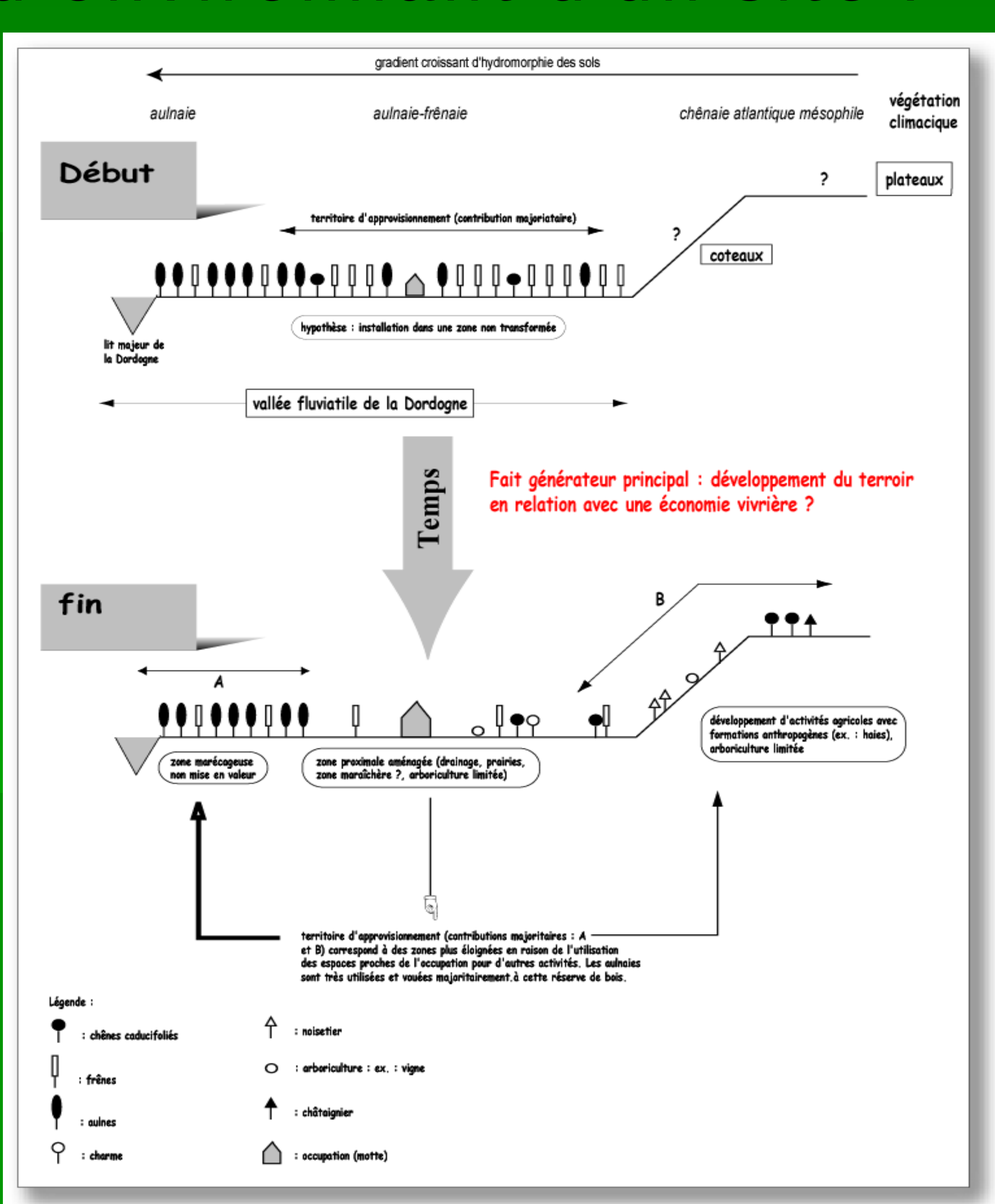
79.5 % : % calculé sur le nombre de charbons identifiés pour ce taxon pour une phase donnée

N : Nombre de charbons de bois identifiés pour une phase donnée

n.b. : Datation founie par l'étude dendrochronologique

Evolution du milieu environnant d’un site :

- Ste-Foy :
  - Exploitation et maintien de la zone humide et non disparition
  - Développement des environs du site en fonction de leur mise en valeur



Limoges – Evêché (ville) :

- 1ère étape : contrôle de la signification des résultats (pas de biais méthodologiques)
- 2ème étape : Diagramme anthracologique et analyses multivariées
- 3ème étape : interprétation

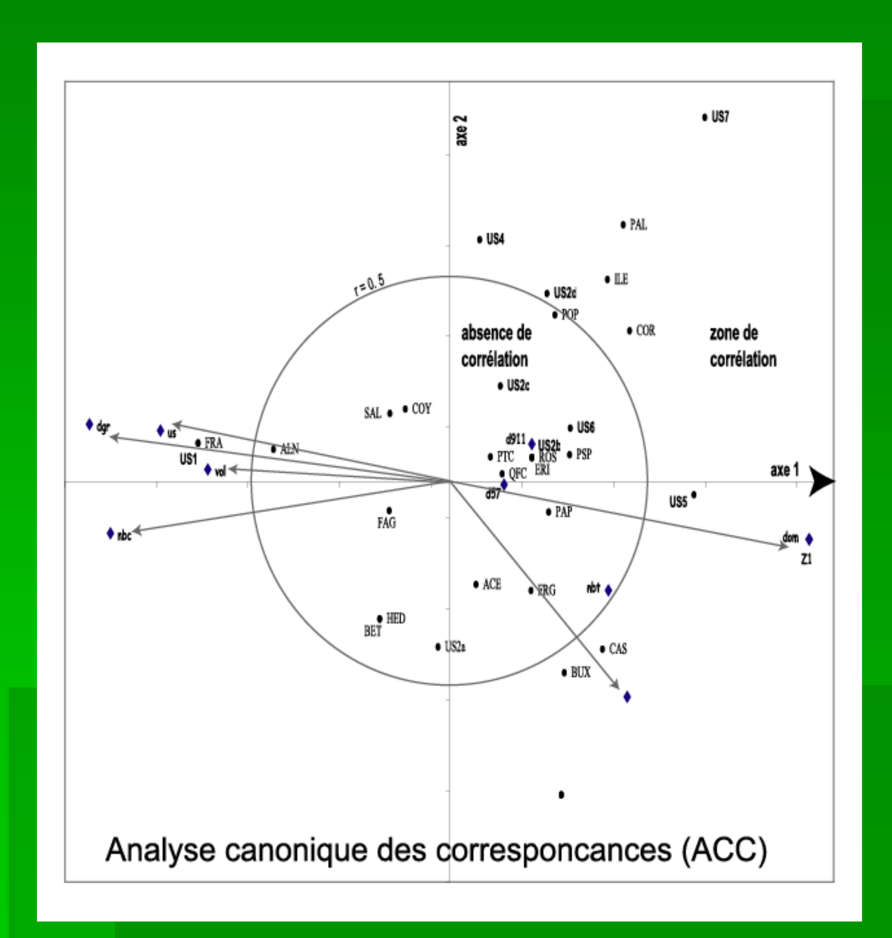
Limoges – Evêché : Résultats

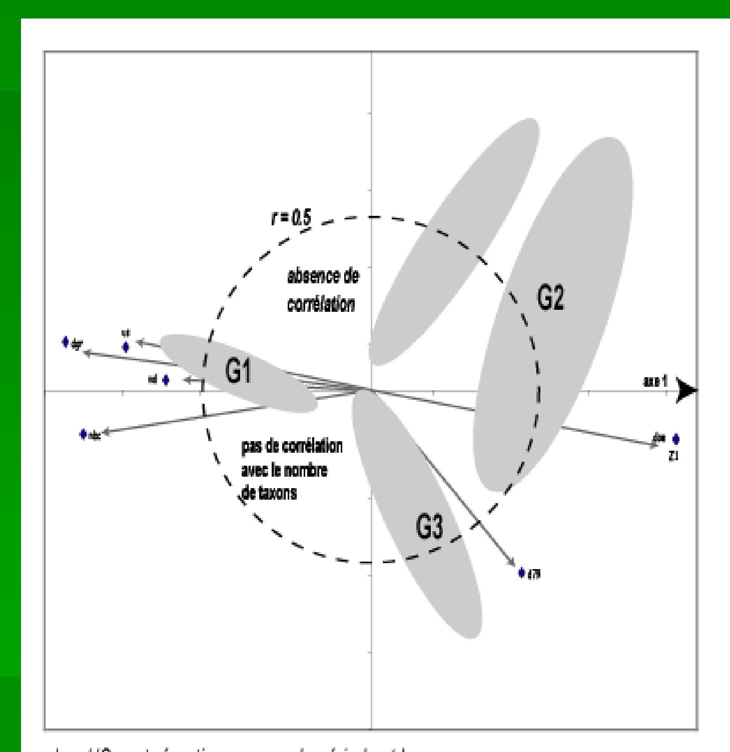
TABLEAU A — Matrice de données

TABLEAU B — Tableau de contrôle

	Taxons :	Quercus sp. F.C.	Fagus sylvatica	Acer campestre	Alnus	Betula	Buxus sempervirens	Castanea sativa	Cornus	Corylus avellana	Ericacées	Frangula alnus	Fraxinus	Hedera helix	Ilex aquifolium	Papilionacées	Pomoideae	Populus	Prunoideae type avium	Prunoideae type spinosa	Rosa	Salix	Tilia		Nb charbons/US	Nb taxons recensés/US	volume total prélevé (l)	localisation sur le site		Type dépôt étudié: dispersé	Type dépôt étudié: en milieu clos	Chronologie: Bas-Empire	Chronologie: Ve-VIIe s.	Chronologie: VIIe-IXe s.	Chronologie: IXe-XIe s.	Chronologie: XIIIe-XIVe s.	Nature de l'activité: domestique	Nature de l'activité: artisanale
US	code AC	QFC	FAG	ACE	ALN	BET	BUX	CAS	COR	COY	ERI	FRG	FRA	HED	ILE	PAL	PTC	POP	PAP	PSP	ROS	SAL	TIL	code AC :	nbc	nbt	vol	Z1	Z2	us	FS	dgr	d57	d79	d911	d13	dom	art
5135	US1	152	165	0	110	1	0	0	0	11	0	0	1	1	0	0	5	0	0	0	0	3	0		449	8	40	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
1444	US2a	61	48	5	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0		124	6	10	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1445	US2b	52	34	0	3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	0	0		99	10	10	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1446	US2c	41	11	0	4	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	5	0	3	0	0	0	0		69	8	10	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1447	US2d	28	18	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	2	1	1	2	0	0	0		57	10	10	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1055	US3	127	71	0	2	1	2	12	1	2	0	1	0	1	0	0	5	0	6	2	0	1	1		235	15	30	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
1060	US4	25	15	0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0		52	8	30	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
1110	US5	93	3	0	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		105	5	20	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
1355 + 1208	US6	88	20	2	9	0	1	2	0	2	0	0	0	0	1	0	3	2	3	1	0	0	0		134	12	15	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
1185	US7	82	7	0	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	1	3	2	1	2	1	0	1	0		106	13	30	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

Absence de biais méthodologique :





Les US sont réparties par grande période et la trajectoire temporelle est conservée : pas de biais méthodologique important. L'ACC souligne les caractéristiques des dépôts par période si on les considère individuellement.

Analyse multivariées

- **Modalités d'approvisionnement :**
  - Approvisionnement local (cf. cohérence écologique et trajectoire temporelle)
  - Formations boisées principalement
  - Constantes au cours du temps
  - Pas de difficultés pour trouver du bois

- **Evolution dans le temps :** Nature du territoire d'approvisionnement change car développement des activités en zones humides

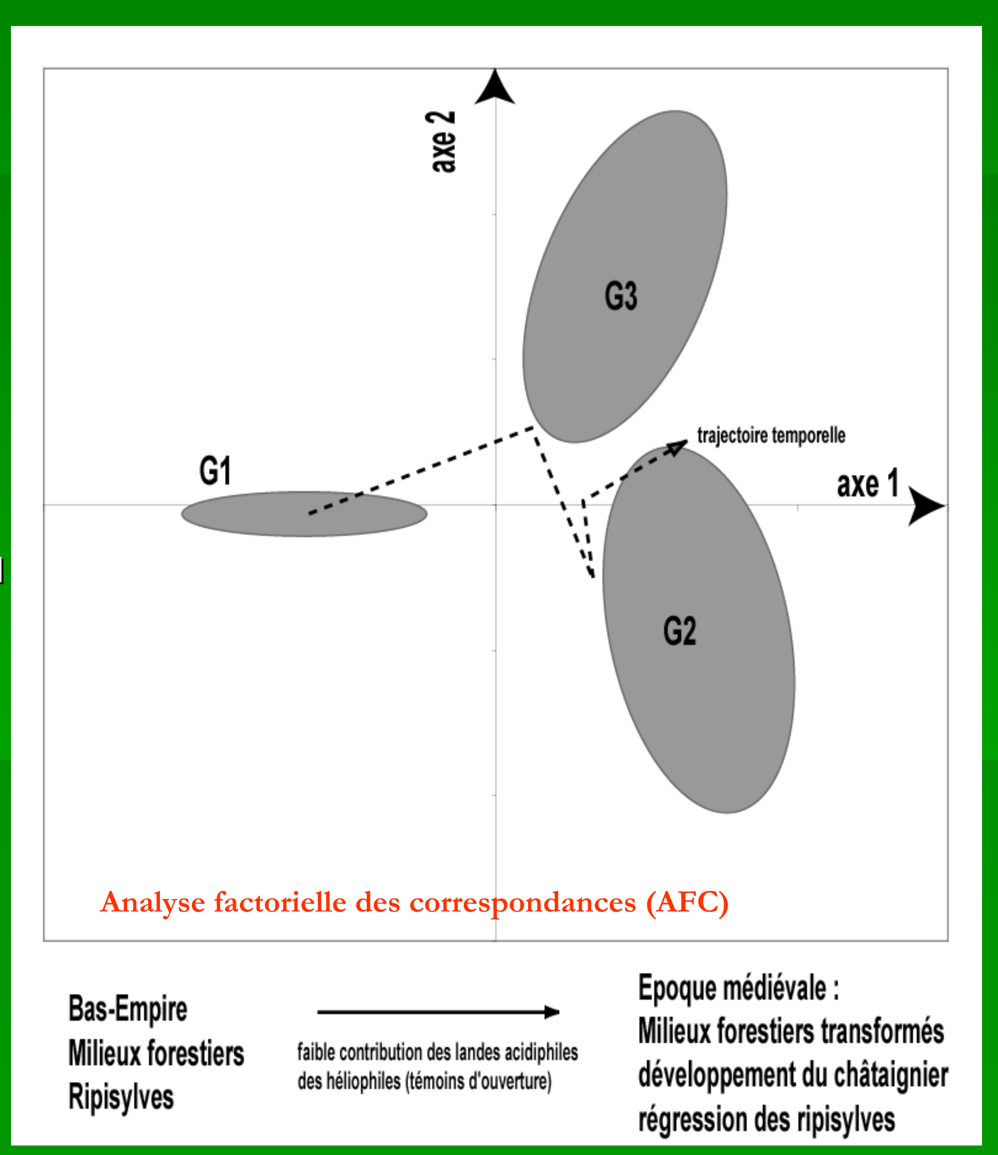
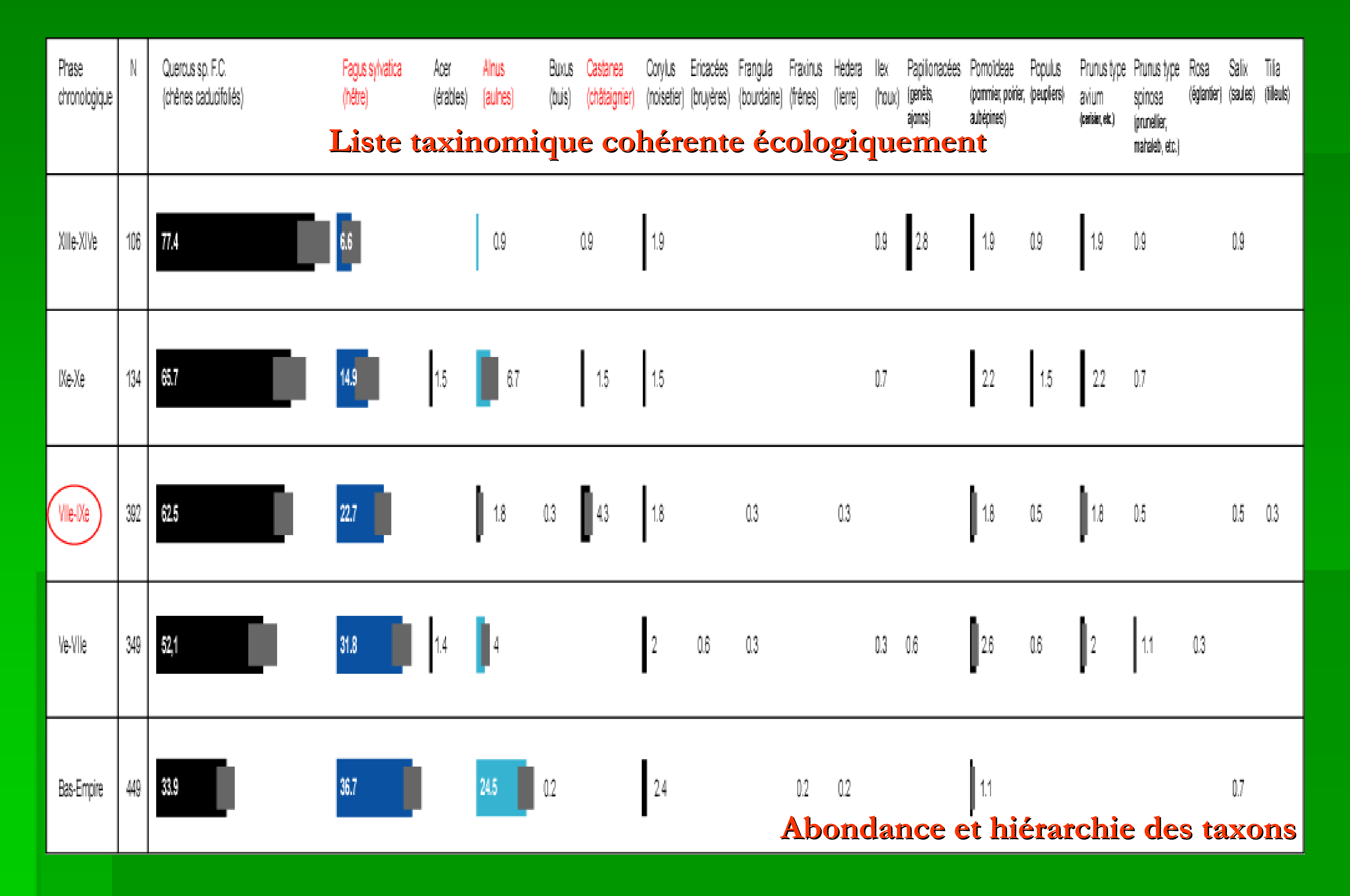


Diagramme anthracologique



IV. Conclusions

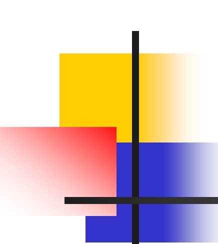
Intérêt de l’archéo-anthracologie :

- 1 étude anthracologique = **renseignements sur la gestion des ressources et la transformation des milieux**
- **Introduire les paramètres spécifiques au milieu végétal** dans la réflexion de l’historien et de l’archéologue
- L’Homme est le principal acteur des transformations dont **les motivations sont fréquemment d’ordre « économique »**
- Nécessité d’introduire les données botaniques dans le contexte archéologique et historique

Méthode de gestion de données :

- Par site : **obtention de spectres anthracocologiques / phase** :
  - Analyse à l'échelle du site (approche systématique) = définition d'un schéma

- Intégration à la matrice de données régionales :
  - **Comparaison aux autres schémas pour en évaluer la singularité ou non** en utilisant les analyses multivariées (ex. : AFC dans le cadre d'une approche globale)



Le **système d'analyses multivariées** présente trois intérêts :

- Un outil de gestion (développé des axes de recherches)
- Un outil de publications : descripteur objectif et synthétique de l'information
- Une intégration rapide des futurs résultats (matrice de données et SIG)

V. Perspectives

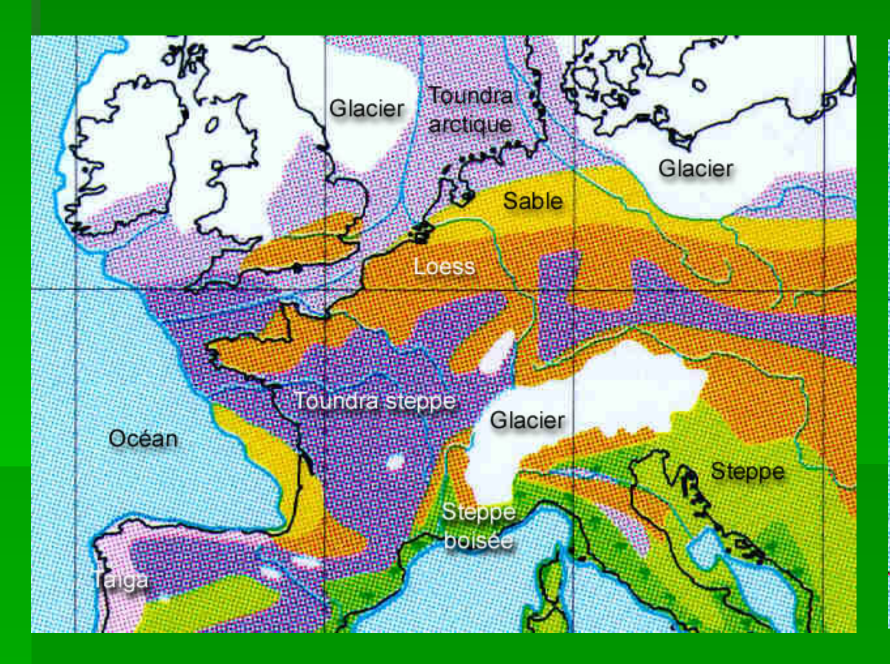
Perspectives :

- Base nationale Arbodat
- Explorer la première partie de l’Holocène dont pédo-anthracologie

Palynologie :

FROID **CHAUD**

18000 ans → 8000 ans



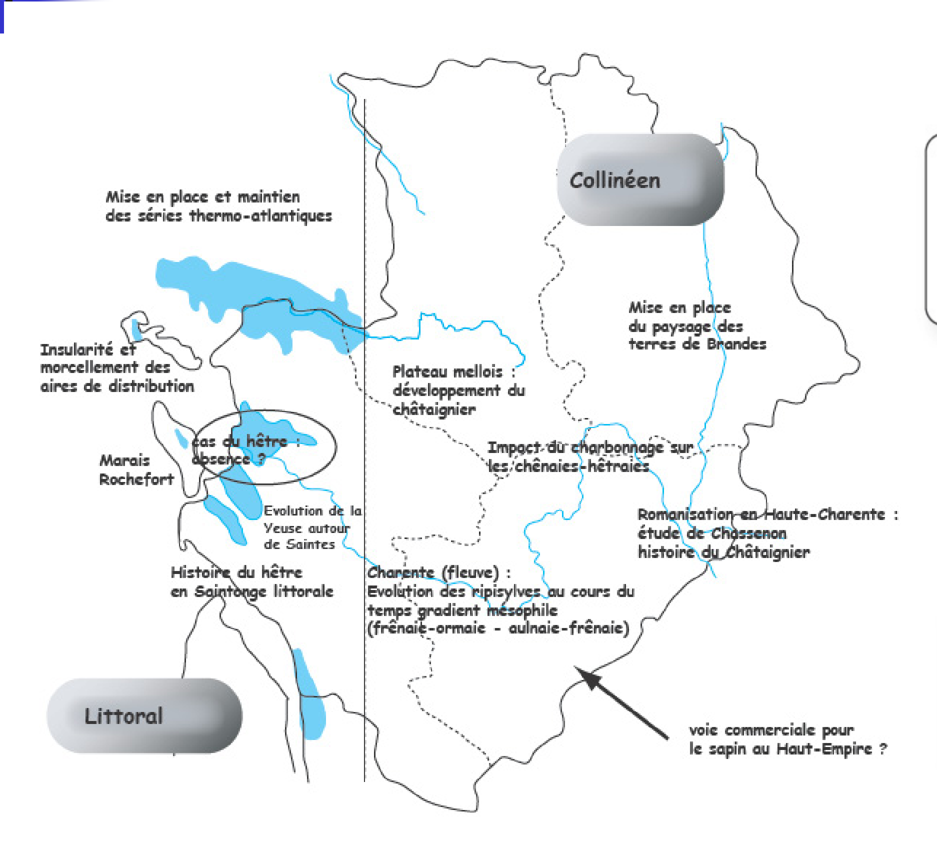
L'Europe de l'Ouest au cours du dernier maximum glaciaire.



L'Europe de l'Ouest au cours de l'optimum holocène.

(d'après N. Petit-Maire, 1999)

Cartographie des perspectives de recherche



I) Objectifs liés aux sociétés :

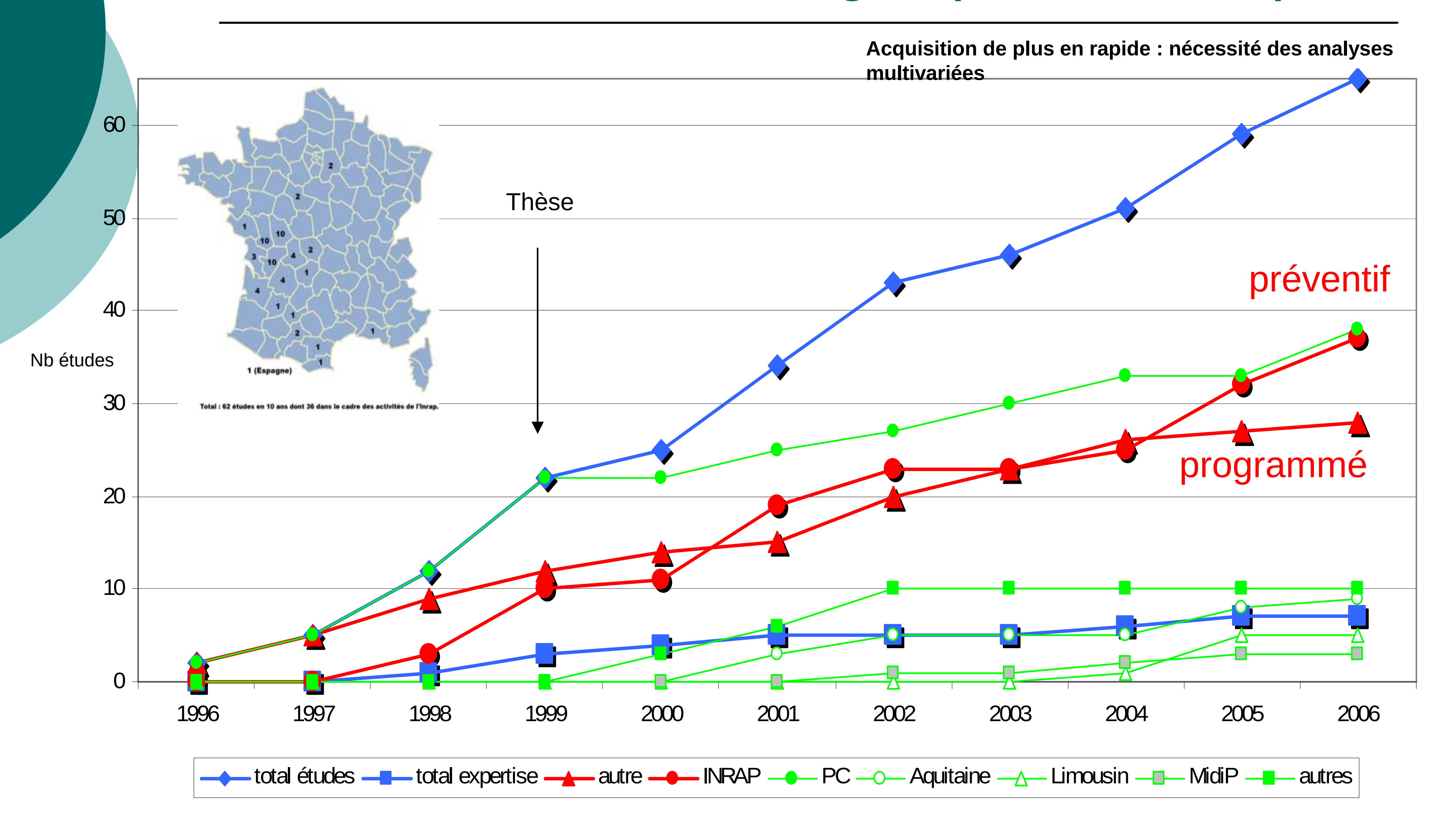
* **Néolithique :** compléter le corpus
* **Protohistoire :**
  - Soin particulier pour le Bronze ancien-Bronze moyen (4000-3000 BP)
  - Développement des Prunoïdées consécutif aux actions humaines ?
* **Gallo-romain :** économie du bois : comparaison modèles urbains et ruraux (développer études villae, Saintes et Angoulême, au sein des villes : reproduction des stratégies en fonction des types d'habitats : publics, privés, artisanaux)
* **Moyen Age :** villes : compléter la séquence de Poitiers, histoire du châtaignier et du charme

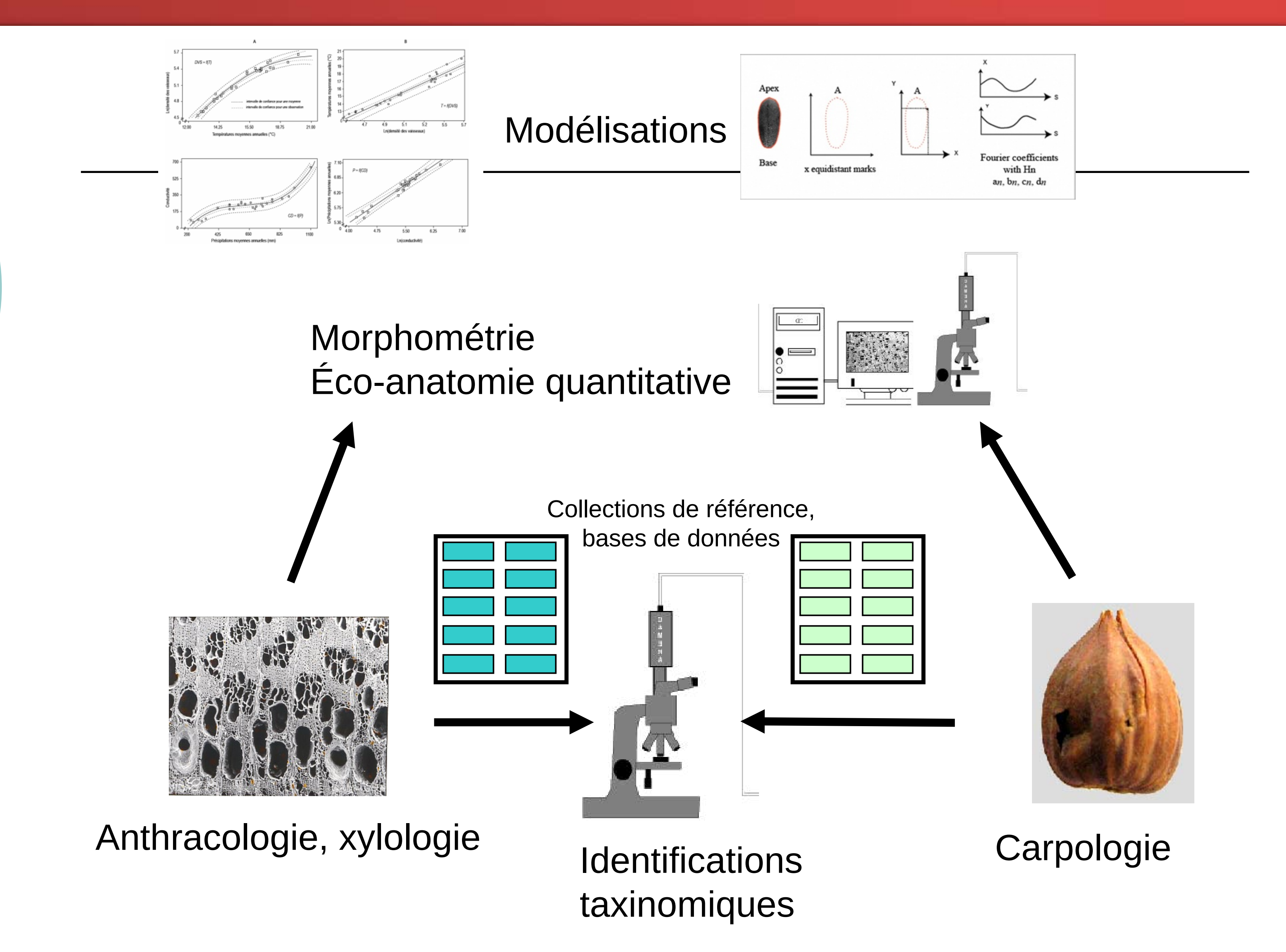
II) Objectifs paléobotaniques :

* **Histoire de la végétation et climat :**
  Mise en place des groupements actuels : reconstitution des cartes de végétations potentielles
  Intégrer les données aux analyses hors sites et de reconstruction paléoclimatiques
  Aborder les dolines, les tufs crayeux
  homme/climat/milieu : techniques exploratoires multivariées, confrontation textes, archéologie agraire, faits bioarchéologiques.
* **Banque régionale de données paléoenvironnementales**

(in Poirier 2004)

Bilan chiffré anthracologie (1996-2006) :





Approches méthodologiques en développement